



**PROPUESTA Y DISEÑO DE UNA RED
TRONCAL TIPO DOBLE ANILLO DE
FIBRA OPTICA PARA EL TRASPORTE DE
TRAFICO IP ENTRE NODOS INTERNOS
DE LA EMPRESA INDUSTRIAS DIANA
C.A, VALENCIA, EDO. CARABOBO.**



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

**PROPUESTA Y DISEÑO DE UNA RED TRONCAL TIPO DOBLE ANILLO DE
FIBRA OPTICA PARA EL TRASPORTE DE TRAFICO IP ENTRE NODOS
INTERNOS DE LA EMPRESA INDUSTRIAS DIANA C.A, VALENCIA, EDO.
CARABOBO.**

EMPRESA: INDUSTRIAS DIANAC.A

AUTOR: ALEJANDRO JASPE

C.I. 22.549.038

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE TELECOMUNICACIONES
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, hace constar que ha leído el informe de pasantías presentado por el ciudadano Alejandro Andrés Jaspe López, portador de la cedula de identidad N° 22.549.038, titulado **PROPUESTA Y DISEÑO DE UNA RED TRONCAL TIPO DOBLE ANILLO DE FIBRA OPTICA PARA EL TRASPORTE DE TRAFICO IP ENTRE NODOS INTERNOS DE LA EMPRESA INDUSTRIAS DIANA C.A, VALENCIA, EDO. CARABOBO**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero en Telecomunicaciones, y acepta la tutoría del mencionado proyecto durante su etapa de desarrollo hasta su elaboración y evaluación; según las condiciones de la Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado de la Facultad de ingeniería de la Universidad José Antonio Páez y sus correspondientes reglamentos.

En San Diego, a los 9 días del mes de Abril del año dos mil dieciocho.


14571240

Ing. Karen Ramirez

C.I.: 14.571.240

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PP.
ÍNDICE DE CUADROS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	2
 CAPÍTULO	
I LA EMPRESA	
1.1. Reseña histórica.....	3
1.2. Misión de la empresa.....	5
1.3. Visión de la empresa.....	5
1.4. Objetivos de la empresa.....	5
1.5. Estructura organizativa de la empresa.....	7
1.6. Organigrama del departamento tecnología.....	8
1.7. Descripción del departamento tecnología.....	8
 II EL PROBLEMA	
2.1. Planteamiento del problema.....	9
2.2. Formulación del Problema.....	10
2.3. Objetivos de la investigación.....	10
2.3.1. Objetivo general.....	10
2.3.2. Objetivos específicos.....	10
2.4. Justificación de la investigación.....	11

2.5.	Alcance.....	11
2.6.	Limitaciones.....	12
III	MARCO TEÓRICO	
3.1.	Antecedentes de la investigación.....	13
3.2.	Bases teóricas.....	15
IV	MARCO METODOLOGICO	
4.1.	Tipo de investigación.....	28
4.2.	Diseño de la investigación.....	28
4.3.	Fases de la investigación.....	29
4.3.1.	Fase 1 etapa del estudio.....	29
4.3.2.	Fase 2 etapa de diseño.....	29
4.3.3.	Fase 3 ejecución del proyecto y seguridad de la red.....	30
V	RESULTADOS	
5.1.	Fase I: Etapa de estudio.....	31
5.2.	Fase 2: Etapa del diseño.....	35
5.2.1.	Inventario de nodos INDUSTRIAS DIANA C.A.....	35
5.2.2.	Inventario de almacén INDUSTRIAS DIANA C.A.....	37
5.2.3.	Mediciones de distancia entre nodos INDUSTRAS DIANA C.A	39
5.2.4.	Factibilidad técnica	40
5.2.4.1.	Cálculo de presupuesto de potencia	42
5.2.5.	Factibilidad económica.....	46
5.2.6.	Factibilidad operativa	50

5.3 Fase III	52
5.3.1. Etapa de ejecución	52
5.3.1.1. Tipo de instalación de Fibra óptica	52
5.3.1.2. Ruta física del cableado INDUSTRIAS DIANA C.A...	53
5.3.1.3. Tiempo estimado para la ejecución del proyecto.....	55
5.3.2. Etapa de Seguridad.....	56
5.3.2.1. Seguridad física	56
5.3.2.2. Seguridad lógica	57
 Recomendaciones	 58
Conclusión.....	59
REFERENCIAS	
Impresas	61
Electrónicas	61

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	CONTENIDO	PP.
1	Segmentos de red	33
2	Nodos y segmentos de red a los que pertenece	33
3	Inventario de nodos INDUSTRIAS DIANA C.A	36
4	Inventario de almacen switch INDUSTRIAS DIANA C.A...	37
5	Medición de distancia entre nodos INDUSTRIAS DIANA C.A.....	40
6	Calculo de producción de INDUSTRIAS DIANA C.A.....	47
7	Costo de equipos y mano de obra	49
8	Cronograma de actividades para la ejecución del proyecto...	55

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	CONTENIDO	PP.
1	Organigrama general de la empresa Industrias Diana C.A.....	7
2	Organigrama del departamento de tecnología Industrias Diana C.A.....	8
3	Estructura de una fibra óptica.....	17
4	Refracción entre el aire y el agua	21
5	Principio de reflexión.....	22
6	Tipos de fibra óptica	24
7	Tipos de conectores de fibra óptica	26
8	Situación actual de la red INDUSTRIAS DIANA C.A.....	31
9	Radio ubiquiti torre repetidora INDUSTRIAS DIANA C.A.....	32
10	Escaneo de la red segmento 1.....	34
11	Escaneo de la red segmento 7.....	34
12	Escaneo de la red segmento 11.....	34
13	Transceiver trend-net	37
14	Características técnicas cable optic-lan-ar.....	38
15	Perdidas del cable de fibra óptica	41
16	Conectores ST-LC	41

17	Especificaciones técnicas transceiver TREND-net modelo TEC-MGBSX.....	42
18	Propuesta de red de fibra óptica	50
19	Simulación de propuesta de red de fibra óptica.....	51
20	Canales para cableado INDUSTRIAS DIANA C.A.....	52
21	Ruta física anillo de fibra optica (AUTO-CAD)	53
22	Tanques de materiales corrosivos e inflamables	54

INTRODUCCIÓN

A diario nos vemos en la necesidad de usar las redes con diferentes propósitos, en INDUSTRIAS DIANA C.A las redes son un pilar fundamental dentro de su estructura ya que simplifica el trabajo de los usuarios permitiéndoles comunicarse entre sí vía voip, compartir archivos de interés común, publicaciones de sus productos en su página web, control de acceso, compartir detalles de la producción además de la comunicación entre sucursales esto nos pone a pensar que las redes deben ser lo más optimas posibles ya que representan una herramienta sumamente útil.

En estos momentos se viene presentando una falla a nivel de la estructura de la red está compuesta por múltiples nodos en los cuales algunos son inalámbricos ya que es una empresa de gran tamaño el cableado utp nos deja grandes limitaciones por consiguiente es necesario realizar un estudio de los diferentes medios físicos que se pueden implementar en una red para que sea considerada una red escalable y robusta que además de ser capaz de proveer los servicios a la red actual permita agregar más usuarios con el crecimiento de la empresa.

El proyecto de investigación se va a dividir en 5 capítulos los cuales serán:

Capítulo I: La empresa, se habla de diversos factores de la empresa como la historia de la empresa, la misión y visión, así como también los objetivos y la estructura de la empresa.

Capítulo II: El problema, en este capítulo se explica de manera específica el problema además se establecen una serie de objetivos para lograr una solución del problema

Capítulo III: Marco teórico, en este capítulo se realiza el estudio de proyectos similares realizados antes de nuestro proyecto además se establece diferentes fundamentos teóricos para el sustento de nuestro proyecto de investigación.

Capítulo IV: Marco metodológico, este es uno de los capítulos con más relevancia en este se realiza un estudio de los diferentes tipos de proyectos de investigación que se pueden utilizar y se escoge el más adecuado para nuestro proyecto de investigación además se establecen las fases para que se deben implementar para la buena ejecución del proyecto de investigación.

Capítulo V: En este capítulo es de suma importancia pues en él se debe desarrollar desde diversos puntos de vista todas las fases de la investigación las cuales cada una cumplen con un objetivo específico los cuales son la esencia de un proyecto de investigación

CAPÍTULO I

LA EMPRESA

Para la realización de cualquier proyecto de investigación es necesario tener en cuenta los objetivos, misión, visión además de tener claro cómo está estructurada la empresa ya que esto nos da una visión clara de nuestro papel dentro de cualquier organización para la buena realización de un proyecto.

1.1. Reseña histórica

Industrias Diana, C.A., se remonta a 1898 cuando se creó Telares de Valencia ubicada en el casco central de la ciudad cuya especialidad era el algodón, una de las primeras empresas manufacturera en el Estado Carabobo con capital privado. En el año 1946, nace la empresa Grasas de Valencia, C.A., en la misma ubicación de Telares de Valencia (que actualmente no existe). Para el año 1962 se muda Grasas de Valencia a la zona Industrial sur II de Valencia, Estado Carabobo, donde mantenían el proceso de extracción de aceite no solo de algodón sino también de Ajonjolí, Coco, Girasol y Soya.

A partir de enero de 1998, se efectúa el cambio de razón social a Industrias Diana, C.A. que obedece a la fusión en su estructura organizativa de comercialización y manu factura. Posteriormente, entre los meses de marzo y julio del año 2008 se empezó a notar una debilidad financiera en la empresa, lo que motivó que los accionistas procedieran a la venta de activos y propiedades, dejando a Diana en deterioro y con un personal con mística y ganas de trabajar.

El 23 de Julio de 2008 Industrias Diana C.A., de la mano de sus trabajadores, es adquirida por el estado a través de la Productora y Distribuidora Venezolana de Alimentos (PDVAL), para convertirse en una empresa de producción Social, con el objeto de impulsar un nuevo modelo socio-productivo, que garantice la soberanía alimentaria del pueblo venezolano, la consolidación de la infraestructura de procesamiento, almacenamiento y distribución de productos alimenticios.

La actividad principal de Industrias Diana, C.A. es la producción y la comercialización de Aceite, Manteca, Margarina Industrial, Untable de Margarina, Jabones y Glicerina; con el propósito de garantizar el impulso de los productos alimenticios básicos para la satisfacción del pueblo venezolano.

Según Gaceta Oficial Número 39.494 Decreto N° 7,641 de fecha 24 de agosto de 2010, Industrias Diana, C.A. es adscrita a la Corporación Venezolana de Alimentos, S.A. (CVAL) y se adecua su estructura a la estructura y funcionamiento de CVAL, S.A. Centralizando en esta la suprema autoridad, el control accionario y la autoridad jerárquica de Diana. Quedando encargado el Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierra de la ejecución de este decreto.

Paulatinamente la empresa ha ido incrementando la producción, superando ampliamente, los años en que la Industrias estaba en manos capitalistas; Es importante destacar, que del total de la producción de Industrias Diana, C.A. entre el 70 y 80 por ciento está destinado a la comercialización de los productos a precios regulados.

Para el 1° de marzo de 2011 se publica en Gaceta Oficial Número 39.626 Decreto N° 8.090 la variación de la adscripción de Industrias Diana, C.A. Perteneciente a la Corporación Venezolana de Alimentos (CVAL) pasando al Ministerio del Poder Popular para la Alimentación. Igualmente se efectúa la transferencia, a título gratuito, del cien por ciento (100%) de las acciones que poseen las empresas ADVERSA y PDVAL, quedando la empresa Industrias Diana, C.A. adscripta al Ministerio del Poder Popular para la Alimentación quién ejercerá el control accionario y la representación de las acciones.

Hoy en día, se realiza la automatización de la maquinaria, así como la dotación de los implementos necesarios a sus trabajadores para desarrollar la seguridad industrial y contribuir con el óptimo desempeño de sus funciones. De la misma manera, se plantea continuar con el proyecto de modernización tecnológica; para el mejoramiento continuo de la empresa.

1.2. Misión de la empresa

Transformar las materias primas e insumos en productos de consumo masivo, semi-industrial e industrial de primera calidad, mediante el mejoramiento continuo de los procesos, apoyados en las mejores tecnologías y talento humano comprometido con la maximización de los resultados, el medio ambiente y la seguridad, a fin de garantizar al bravo pueblo venezolano la disponibilidad, el acceso oportuno y permanente de nuestros productos mediante la distribución de los mismos, a través de redes comunales, públicas y privadas.

1.3. Visión de la empresa

Contribuir como empresa del estado en los planes de seguridad y soberanía que tiene previsto el ejecutivo nacional, mediante la transformación de las materias primas e insumos en productos de consumo masivo, semi-industrial e industrial de Primera calidad, apoyados en el mejoramiento continuo de los procesos, las mejores tecnologías, talento humano comprometido y las redes de distribución y Clientes honorables, para ser líderes en el mercado nacional.

1.4. Objetivos de la empresa

Los objetivos establecidos por la empresa son seis, estos se presentan a continuación:

- Garantizar, fomentar y promover el desarrollo armónico y coherente de las políticas, planes y proyectos del Ejecutivo Nacional en materia de producción socio productivo de alimentos que contribuyan a garantizar la seguridad y soberanía alimentaria.
- Contribuir a crear condiciones apropiadas que garanticen la calidad, eficiencia y efectividad en la atención y respuesta oportuna al ciudadano y comunidades organizadas que requieran de información y solución de quejas y situaciones presentadas.
- Brindar asesoría según las solicitudes que presenten las comunidades organizadas vinculadas con los consejos comunales y cualquier otra forma de organización cuya

actividad principal esté relacionada con la comercialización, distribución y venta de productos alimentarios de las cestas básicas a precios solidarios.

- Promover y garantizar la aplicación del control de calidad, vigilancia e inspección, de la producción de los alimentos, de acuerdo a las normas y procedimientos, Leyes y Reglamentos.
- Garantizar una plataforma tecnológica de avanzada que permita el desarrollo y sistematización de la información de manera eficiente y oportuna para la toma de decisiones gerenciales.
- Promover y garantizar las políticas comunicacionales de la empresa y proyección de imagen a través de las herramientas con las que se cuentan, tales como el Periódico Diana en Revolución y la Radio Diana la Soberana, además de la articulación con los medios de comunicación regional y nacional.

1.5. Estructura organizativa de la empresa

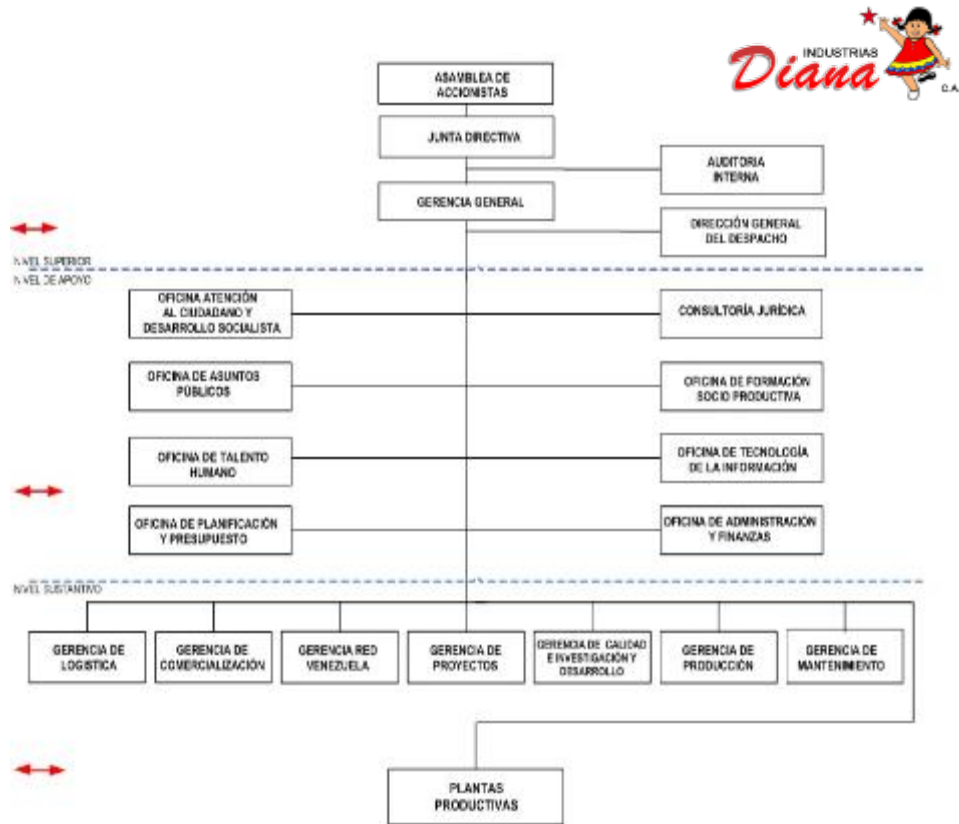


Gráfico N°1: Industrias Diana C.A. Valencia
Fuente: Industrias Diana C.A. (2017)

1.6. Organigrama del Departamento de Tecnología



Gráfico N°2: Departamento de tecnología
Fuente: Industrias Diana C.A. (2017)

1.7. Descripción General del Departamento

La Oficina de Tecnología de la Información se encarga de trabajar con lineamientos que aseguren la operatividad de la plataforma tecnológica disponible para las operaciones en Industrias Diana C.A.; Ofrece apoyo tecnológico eficiente a las actividades fundamentales de la Institución: logística, administrativas y productivas, con servicios soportados en el principio de Calidad. Asegura la conectividad de los equipos, usuarios y servicios, de acuerdo con los estándares establecidos por la Oficina y con los estándares técnicos nacionales e internacionales. Controla la actualización del inventario de los recursos de información y comunicaciones, en pro de mantener a la industria en la vanguardia, en el uso de las tecnologías de acuerdo a la disponibilidad presupuestaria. Asegura el adiestramiento y capacitación para todos los usuarios, en el uso y manejo de las herramientas en Tecnología.

CAPÍTULO II

EL PROBLEMA

Los problemas son inconvenientes o fallas que surgen en diferentes contextos y requieren de una solución. El capítulo II el problema es uno de los capítulos más importantes ya que son el pilar fundamental para el desarrollo de cualquier proyecto de investigación.

2.1. Planteamiento del problema

Se conoce como red de datos a la infraestructura cuyo diseño posibilita la transmisión de información a través del intercambio de datos. Cada una de estas redes ha sido diseñada específicamente para satisfacer sus objetivos, con una arquitectura determinada. Una red de datos trae consigo diversos beneficios como, permite a los empleados dentro de una empresa colaborar entre sí, compartir recursos como impresora, compartir archivos, almacenar información, entre otras. En conclusión, se puede decir que las redes es una herramienta que facilita el trabajo del personal dentro de una empresa impulsando así el crecimiento de la organización o empresa.

En las empresas cada vez es más necesario una buena red de datos para la optimizar los sistemas de telecomunicaciones ya que son de gran utilidad para facilitar el trabajo de los usuarios una red mal implementada o no acorde con el tamaño de la empresa recae en un red con flujo de datos deficientes en la empresa Industrias Diana C.A. es una empresa con un gran crecimiento el cual hace cada día más necesario la instalación de nuevas oficinas y se debe tener una buena red lo suficientemente robusta como para satisfacer las demandas de cada uno de los usuarios

Actualmente la empresa Industrias Diana C.A. tiene un sistema de interconexión de red local la cual comunica algunos nodos a través de enlaces inalámbricos de 5.6Ghz, por tal motivo es propenso a interferencias atmosféricas y velocidad baja en la transmisión de datos, ruido térmico , esto produce atenuación de la señal, por lo tanto se propone la instalación de red en base a fibra óptica para completar una red troncal de transporte de tráfico IP, garantizando una calidad de servicios al transmitir información con mayor rapidez, tanto en voz como de datos.

La expansión de la capacidad de la red es fundamental para lograr ofrecer, a los clientes particulares y corporativos unos mayores números de servicios. Por tal razón para la empresa la incorporación de nuevos enlaces en todo momento es necesaria. Aunque el factor principal que determina este proceso es el tráfico.

2.2. Formulación del Problema

Por las razones descritas anteriormente surge la siguiente interrogante:

¿Cuál es la mejor manera de interconectar los nodos en la empresa industrias diana para la construcción de una red con pocas perdidas y rapidez en la trasmisión de datos?

2.3. Objetivos de la investigación

2.3.1. Objetivo general

Propuesta y diseño de una red troncal tipo anillo para el trasporte de trafico ip entre nodos internos de la empresa Industrias Diana C.A.

2.3.2. Objetivos específicos:

- Diagnosticar los mecanismos involucrados en la capacidad de crecimiento de la red existente para mejorar la calidad de servicio de los usuarios de la empresa Industrias Diana C.A.

- Determinar la factibilidad técnica, económica y operativa del diseño de una red troncal del transporte IP para la empresa Industrias Diana C.A.
- Diseñar la estructura de la red de fibra óptica para la optimización de red de la empresa Industrias Diana.

2.4. Justificación de la investigación:

Debido al crecimiento de la empresa Industrias Diana C.A la red instalada actualmente está siendo cada día menos eficiente ya que con el fuerte crecimiento en la cantidad de usuarios sumado esta los proyectos para la automatización de los procesos industriales además de la nueva refinería la cual contara con procesos lógicos de control PLC con una central de base de datos con un servidor en el nodo principal, es necesaria una red que pueda proveer de manera eficiente a la cantidad de usuarios existentes pero sin perder de vista que en un futuro será necesario la integración de nuevos usuarios a la red por la cual esta debe ser una red escalable y robusta para evitar colapsos en el tráfico de paquetes esto solo nos lo puede proveer un anillo de fibra ópticas por las características de la fibra óptica que nos permite tener pérdidas despreciables o muy pocas además de un gran ancho de banda los cual nos provee un red con flujo de datos rápido y con un gran ancho de banda .

2.5. Alcance:

La propuesta de este proyecto se realiza en las instalaciones internas de la empresa Industrias Diana C.A en el cual debemos realizar un estudio de cómo está constituida la red y los diferentes protocolos que maneja teniendo como alcance la realización de un anillo de fibra óptica el cual satisfaga las demandas de la red actual con una gran escalabilidad.

2.6. Limitaciones:

En el desarrollo de este proyecto se presentaron las siguientes limitaciones que se expondrán a continuación:

- El tiempo de duración de las pasantías es de solo 12 semanas esto refleja una gran limitación cuando se quiere desarrollar un proyecto en una empresa que posee una red extensa como lo es Industrias Diana C.A.
- Por el constante cambios en la empresa no se encuentran actualizados los planos del tendido eléctrico y de la red, necesario para el desarrollo de la propuesta de una red troncal de trasporte de tráfico IP.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

Es de suma importancia en todo proyecto de investigación y propuesta de ingeniería el estudio de antecedentes que son investigaciones anteriores las cuales nos proporcionan una perspectiva diferente que sea de utilidad para nuestro proyecto además de buenas bases teóricas las cuales nos establecen una serie de definiciones y estudios de interés para sustentar nuestro proyecto de investigación

3.1. Antecedentes de la investigación

Para el desarrollo de un proyecto de investigación y propuestas de ingeniería es de vital importancia el análisis, descripción e investigación de todos aquellos proyectos similares anteriores, con la finalidad de ver diferentes características y enfoques que sean de utilidad para un mejor desarrollo de nuestro proyecto.

López Polo, Elliot Darwin , (2016) en su trabajo de investigación titulado: “Diseño de una red de fibra óptica para la implementación en el servicio de banda ancha en coishco (ancash)” el cual tuvo como objetivo general , Diseñar una red que nos permita mejorar la velocidad y la capacidad de transmisión en internet, televisión digital, telefonía y servicios multimedia que incidan en los niveles de satisfacción para los usuarios de Coishco (Ancash) y hacen referencia en el objetivo 3 : Identificar los elementos de red de fibra óptica que se necesita para este diseño y adicionalmente en el objetivo 4 : Determinar las pérdidas de nuestra red de fibra y verificar si corresponde a las pérdidas establecidas.

En el anterior trabajo de investigación se desarrollaron diversos aspectos sobre el diseño de una red troncal de fibra óptica y en los objetivos antes mencionados hacen referencia a diferentes características que se debe tener en cuenta en un diseño de una

red de fibra óptica ,tomando en consideración todos aquellos elementos que intervienen en una red de fibra óptica además de la realización de una verificación de perdidas en el cableado de fibra óptica consideraciones esenciales al trabajar con este medio, estos objetivos antes mencionados y descritos están íntimamente ligados con la propuesta que estaremos describiendo en el capítulo V

Prieto Zapardiel Jaime, (2014), en su trabajo de investigación titulado: “Diseño de una red de acceso, mediante fibra óptica”, el cual tuvo como objetivo, diseñar una red para la distribución de servicios avanzados, como televisión, internet de banda ancha y telefonía, mediante el uso de fibra óptica. En el cual llego a la conclusión de que la tecnología de fibra óptica es apta para las crecientes demandas de servicios como internet de banda ancha, o televisión digital en alta definición. La fibra óptica tiene mucho que ofrecer a las telecomunicaciones, y cada vez es más habitual encontrar redes de fibra óptica como parte de un servicio de telecomunicaciones, tanto como para particulares como empresas.

El trabajo de investigación mencionado tiene mucha relación con la propuesta que se expondrá en el capítulo IV, en el aspecto de la instalación una red troncal del transporte de tráfico IP para la empresa Industrias Diana C.A, mediante fibra óptica.

D Caposano, L Franco, W Medina, (2012), en su trabajo de investigación titulado: “Diseño de una red troncal en anillo de fibra óptica, para el transporte de tráfico IP, entre las ciudades de Quito, Guayaquil y Cuenca”, el cual tuvo como objetivo, diseñar una red que pueda funcionar, para una empresa proveedora de servicios de comunicaciones utilizando, a la fibra óptica como medio físico de transmisión y al protocolo IP, como enrutador.

El trabajo de investigación mencionado tiene mucha relación con la propuesta que se expondrá en el capítulo IV, en el aspecto que otorgará mejora en el uso, del

ancho de banda mediante la priorización del tráfico que ofrece la fibra óptica como medio físico.

3.2. Bases teóricas

Metodología de red:

Guía del Pasante 8va Edición, (2017), refiere que “La metodología de red está compuesta por 4 fases las cuales son:

Fase I: Es la etapa del estudio donde se recoge información sobre los estudios de gestión utilizados y la opinión de las personas sobre las facilidades que les traería una red a partir de los nuevos servicios a explotar.

Fase II: Es el estudio de factibilidad donde se evalúa si el proyecto es factible en lo económico, técnico y operativo.

Fase III: Es la ejecución del proyecto donde se debe realizar la instalación según el diseño elaborado.

Fase IV: Es la seguridad de la red, donde se evalúa la seguridad física y la seguridad lógica del sistema planteado.

Sistema Operativo:

Vásquez, (2011), refiere que “Un Sistema Operativo (SO) es el software básico de una computadora que provee una interfaz entre el resto de programas del computador, los dispositivos hardware y el usuario. Es el programa (o software) más importante de un Computador. Para que funcionen los otros programas, cada computador de uso general debe tener un sistema operativo. Los sistemas operativos realizan tareas básicas, tales como reconocimiento de la conexión del teclado, enviar

la información a la pantalla, no perder de vista archivos y directorios en el disco, y controlar los dispositivos periféricos tales como impresoras, escáner, entre otros.

Switches:

González, (2013), refiere que “los switches, son los encargados de la interconexión de equipos dentro de una misma red, o lo que es lo mismo, son los dispositivos que, junto al cableado, constituyen las redes de área local o LAN. Los puertos son los elementos del switch que permiten la conexión de otros dispositivos al mismo. Como por ejemplo un PC, portátil, un router, otro switch, una impresora y en general cualquier dispositivo que incluya una interfaz de red Ethernet.

El estándar Ethernet admite básicamente dos tipos de medios de transmisión cableados: el cable de par trenzado y el cable de fibra óptica. El conector utilizado para cada tipo lógicamente es diferente así que otro dato a tener en cuenta es de qué tipo son los puertos. Normalmente los switches básicos sólo disponen de puertos de cable de par trenzado (cuyo conector se conoce como RJ-45) y los más avanzados incluyen puertos de fibra óptica.”

Esta información sirvió de mucho ya que las conexiones posteriormente a realizar como la instalación de cableado de fibra óptica, se debe aplicar obligatoriamente un switch en cada nodo de la empresa, por ende, es de suma importancia saber que switch hay que elegir de acuerdo al diseño del proyecto.

Red:

Juan José Ibáñez, (2008), refiere que “Una red puede definirse como un conjunto de puntos (objetos, nodos) que interactúan de algún modo entre sí.” El texto mencionado hace mención a lo que en el campo laboral se realiza con respecto a lo que a conectividad se refiere, es decir, la red que arriba se hace referencia es usada

en la organización para establecer la conectividad entre equipos y así poder realizar operaciones por ejemplo: ingresar los computadores de todos los departamentos para poder hacer uso de la impresora a través de la red, es decir, cada usuario podrá enviar su documento a imprimir simplemente enviándola a la impresora a través del enlace en la red, pudiendo así agilizar la documentación

Fibra óptica:

Asís Rodríguez, (2012), La fibra óptica resulta interesante porque toma un concepto muy antiguo que es la manipulación de la luz, no es otra cosa más que eso, la manipulación controlada de la luz.

Hoy la manipulación de la luz está controlada dentro de un cable, con terminaciones especiales y en placas especiales que hacen que la transmisión sea posible y que detallaré a lo largo de esta humilde nota.

Al ver con detalle cómo está compuesta la fibra óptica, vamos a comprender sus ventajas y desventajas, así también, tendremos una visión global de este medio. Este ejemplo es sobre un cable compuesto de muchas partes, hay que entender que hay muchos tipos de cables que se adaptan a distintas ocasiones (interior, exterior, etc.) pero tomé este como referencia porque se pueden ver con detalle que elementos puede contener un cable. Esto les servirá porque comúnmente en los catálogos de cables de fibra óptica, se especifican que están compuestos, por lo tanto, conociendo los componentes y para que funcionen, podremos elegir al mejor cable para lo que estamos montando.

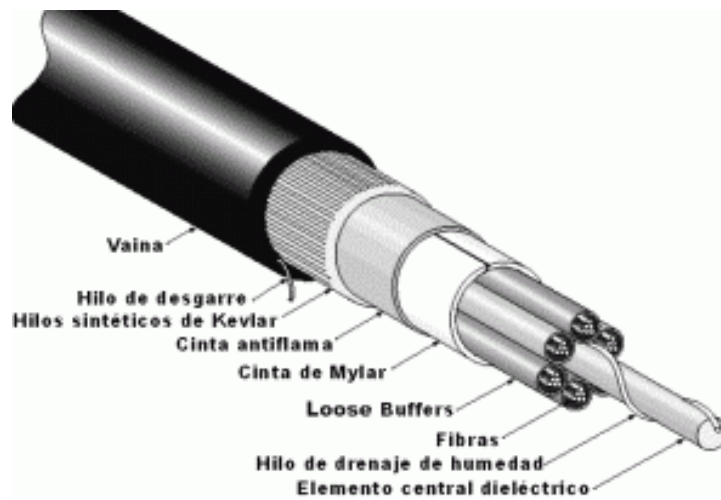


Gráfico N°3: Estructura de una fibra óptica
Fuente: Asís Rodríguez (2012)

Estructura de una fibra óptica:

- 1- Elemento central dieléctrico: este elemento central que no está disponible en todos los tipos de fibra óptica, es un filamento que no conduce la electricidad (dieléctrico), que ayuda a la consistencia del cable entre otras cosas.
- 2- Hilo de drenaje de humedad: su fin es que la humedad salga a través de él, dejando al resto de los filamentos libres de humedad.
- 3- Fibras: esto es lo más importante del cable, ya que es el medio por dónde se transmite la información. Puede ser de silicio (vidrio) o plástico muy procesado. Aquí se producen los fenómenos físicos de reflexión y refracción. La pureza de este material es lo que marca la diferencia para saber si es buena para transmitir o no. Una simple impureza puede desviar el haz de luz, haciendo que este se pierda o no llegue a destino. En cuanto al proceso de fabricación es muy interesante y hay muchos vídeos y material en la red, pero básicamente las hebras (micrones de ancho) se obtienen al exponer tubos de vidrio al calor extremo y por medio del goteo que se producen al derretirse, se obtienen cada una de ellas.

- 4- Loose Buffers: es un pequeño tubo que recubre la fibra y a veces contiene un gel que sirve para el mismo fin haciendo también de capa oscura para que los rayos de luz no se dispersen hacia afuera de la fibra.
- 5- Cinta de Mylar: es una capa de poliéster fina que hace muchos años se usaba para transmitir programas a PC, pero en este caso sólo cumple el rol de aislante.
- 6- Cinta antillama: es un cobertor que sirve para proteger al cable del calor y las llamas.
- 7- Hilos sintéticos de Kevlar: estos hilos ayudan mucho a la consistencia y protección del cable, teniendo en cuenta que el Kevlar es un muy buen ignífugo, además de soportar el estiramiento de sus hilos.
- 8- Hilo de desgarrar: son hilos que ayudan a la consistencia del cable.
- 9- Vaina: la capa superior del cable que provee aislamiento y consistencia al conjunto que tiene en su interior.

Ahora que sabemos cómo está compuesto un cable, vamos a ver cómo funciona. No voy a detallar matemáticamente el funcionamiento porque no es la idea, solamente voy a hablar de los dos fenómenos de la óptica que permiten la transmisión y son la frutilla de esta torta maravillosa. Igualmente, en la red hay información de sobra para ampliar sus conocimientos.

Los dos principios físicos por los que la fibra funciona son la Reflexión y la Refracción. Ellos son los responsables de su funcionamiento.

- Refracción: es el cambio de dirección que llevan las ondas cuando pasan de un medio a otro. Sencillamente y para mejor comprensión, esto se experimenta cuando metemos una cuchara en un vaso con agua y pareciera que se desplaza dentro de este.
- Reflexión: también es el cambio de dirección de la onda, pero hacia el origen. Esto sería lo que sucede cuando nos miramos en el espejo sin la reflexión, no podríamos peinarnos o afeitarnos frente al espejo.

Principios del cable de fibra óptica

Héctor Martínez, (2013), El cable de fibra óptica está compuesto por un conjunto de filamentos, los cuales constan de un núcleo central de plástico o de vidrio que posee un alto índice de refracción, rodeado por una capa de material similar que posee un índice de refracción menor, de allí que cuando la luz llega a la superficie es limitada por un índice de refracción menor por lo que se refleja en gran parte. En el interior del cable la luz se refleja contra las paredes en ángulos que son muy abiertos, lo que hace que las señales luminosas sean transportadas sin pérdidas por las largas distancias.

Entre las características más importantes de los cables de fibra óptica se pueden destacar que tiene una cobertura más resistente, su resistencia al agua, emisiones ultra violetas, la mayor protección ante efectos de la humedad, provista por sus múltiples capas de protección, entre otros.

Es preciso tener en cuenta que la luz es una forma de energía electromagnética, la cual viaja a velocidades de 300.000 Km/s, y que decrece a medida que se propaga por medios con mayor densidad. De allí que, en la transmisión por fibra óptica, se presentan diversas propiedades de la óptica clásica, entre las cuales se puede mencionar: a) la refracción y b) la reflexión.

La luz se propaga en línea recta durante su movimiento a través de una única sustancia uniforme, sin embargo cuando cambia de medio hacia otro más o menos denso, su velocidad cambia en forma abrupta, causando que el rayo cambie de dirección, en razón a la refracción.

La dirección en la que se refracta un rayo de luz, depende del cambio de densidad que este encuentre, tal que si el cambio es hacia una sustancia con mayor densidad, esta tiende a curvarse en dirección al eje vertical; de este fenómeno óptico se extraen datos tales como el ángulo de incidencia y el ángulo de refracción.

Asimismo, en relación a la refracción se debe considerar el ángulo crítico el cual relaciona 90° el ángulo de incidencia y el ángulo de refracción, haciendo que el rayo se mueva en dirección a la vertical. En la siguiente imagen se puede apreciar el cambio en la dirección que sufre el rayo incidente en proporción a la densidad del medio de cambio entre el aire y el agua.

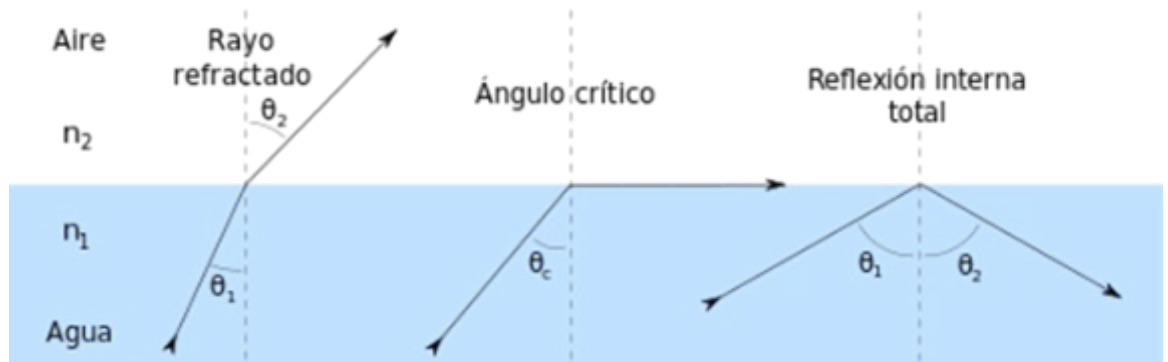


Gráfico N°4: Refracción entre el aire y el agua
Fuente: Héctor Martínez (2013)

En relación al ángulo crítico se deben considerar las siguientes premisas:

- a) Si el ángulo de incidencia se hace mayor que el ángulo crítico, los rayos de luz serán totalmente reflejados.
- b) La reflexión total no puede producirse cuando la luz pasa de un medio menos denso a otro más denso.

En este sentido, cuando la luz entra por un extremo de un tubo macizo de vidrio o plástico, puede verse reflejada totalmente en la superficie exterior del tubo y después de una serie de reflexiones totales sucesivas, salir por el otro extremo. Un caso particular son las fibras de vidrio de diámetro muy pequeño, las cuales se recubren de un material cuyo índice de refracción menor y que se utilizan para la transmisión de imágenes. Los haces flexibles, que pueden emplearse para iluminar además de para transmitir imágenes, son muy útiles para la exploración médica, ya que pueden introducirse en cavidades estrechas e incluso en vasos sanguíneos.

Por otro lado, la reflexión es además la propiedad del movimiento ondulatorio que hace que la onda retorne al propio medio de propagación posterior a su incidencia sobre una superficie, de tal manera que, las ondas al incidir sobre un segundo medio una parte de ellas se refracta y la otra se refleja. La reflexión regular (en la que la dirección de la onda reflejada está claramente determinada) cumple dos condiciones: el rayo incidente y el rayo reflejado forman el mismo ángulo con la normal (una línea perpendicular a la superficie reflectante en el punto de incidencia), y el rayo reflejado está en el mismo plano que contiene el rayo incidente y la normal. Los ángulos que forman los rayos incidente y reflejado con la normal se denominan respectivamente ángulo de incidencia y ángulo de reflexión. Las superficies rugosas reflejan en muchas direcciones, y en este caso se habla de reflexión difusa. En la siguiente imagen se ilustra el principio de reflexión:

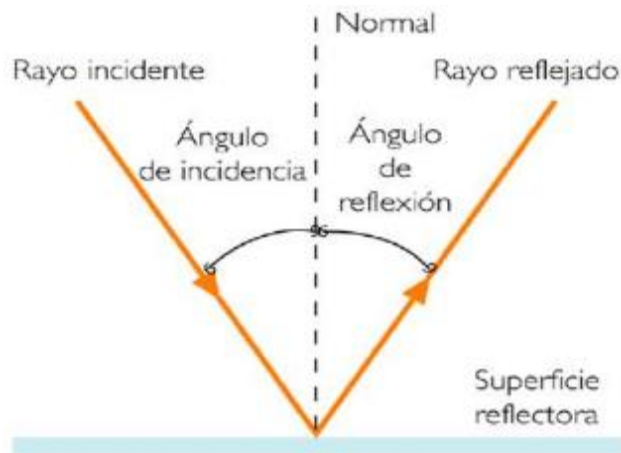


Gráfico N°5: Principio de reflexión
Fuente: Héctor Martínez (2013)

El núcleo de la fibra óptica tiene un índice de refracción que es mayor en consideración al revestimiento, de tal manera que la luz que llega al límite entre el núcleo y el revestimiento con un ángulo de incidencia mayor que el ángulo

crítico se refleja y continúa su recorrido dentro del núcleo, obedeciendo a un principio de reflexión total.

La reflexión total, constituye el pilar fundamental en el que se sustenta el funcionamiento de la fibra óptica, tomando en consideración el índice de refracción para el núcleo se sitúa alrededor de 1,47 y para el revestimiento de 1,45, de manera que la diferencia de densidad de ambos materiales debe permitir que el rayo de luz que se mueve a través del núcleo debe ser reflejado por la cubierta en lugar de refractado por ella. La información se codifica dentro de un rayo de luz como series de destellos On – Off que representan los bits 1 y 0, respectivamente.

Transmisión de datos sobre un cable de fibra óptica

Marta Rico, (2018), Las dos formas de transmitir sobre una Fibra son conocida como transmisión en modo multimodo y monomodo.

Multimodo

Existen dos Tipos para este modo los cuales son Multimodo/Índice fijo y Multimodo/Índice Gradual. El primer tipo es una fibra que tiene un ancho de banda de 10 a 20 MHz y consiste de un núcleo de fibra rodeado por un revestimiento que tiene un índice de refracción de la luz muy bajo, la cual causa una atenuación aproximada de 10 dB/Km. Este tipo de fibra es usado típicamente para distancias cortas menores de un kilómetro. El cable mismo viene en dos tamaños 62.5/125 micras. Debido a que el diámetro exterior es de 1 mm, lo hace relativamente fácil de instalar y hacer empalmes.

El segundo tipo Índice Gradual es un cable donde el índice de refracción cambia gradualmente, esto permite que la atenuación sea menor a 5dB/Km y puede ser usada para distancias largas. El ancho de banda es de 200 a 1000 mhz, el diámetro

del cable es de 50/125, el primer número es el diámetro del núcleo y el segundo es el diámetro del revestimiento.

Monomodo

Involucra el uso de una fibra con un diámetro de 5 a 10 micras. Esta fibra tiene muy poca atenuación y por lo tanto se usan muy pocos repetidores para distancias largas. Por esta razón es muy usada para troncales con un ancho de banda aproximadamente de 100 GHz por kilómetro (100 GHz-km). Una de las aplicaciones más común de las fibras monomodo es para troncales de larga distancia.

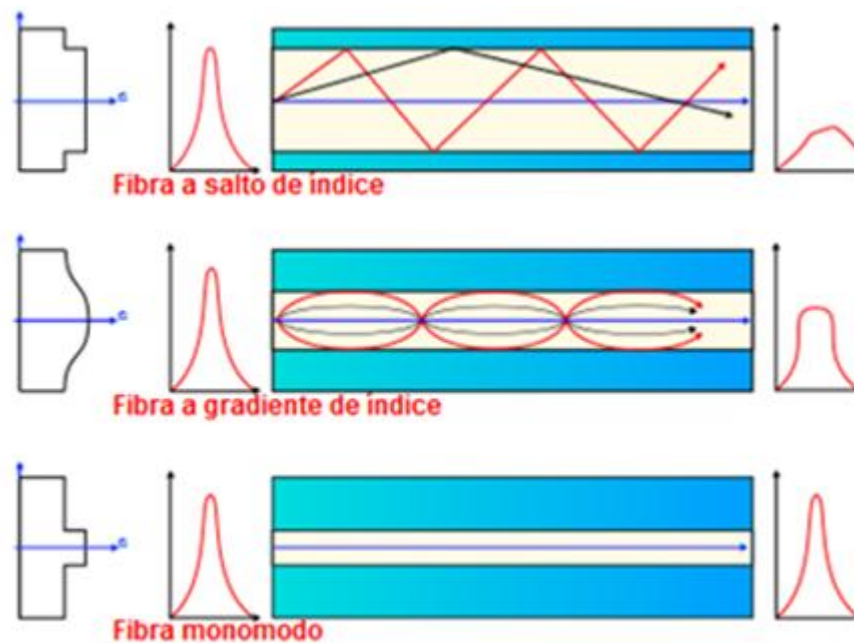


Gráfico N°6: Tipos de fibra óptica
Fuente: Héctor Martínez (2013)

Instalación en interiores y exteriores

Ing. Héctor Martínez, (2013), En la instalación de la fibra óptica se debe tener especial cuidado con el radio de curvatura mínimo y la presencia de torsión, compresión o aplastamiento de los cables. Asimismo, hay que cuidar los conectores de la contaminación con la finalidad de evitar la atenuación. En este sentido, para ambientes interiores y exteriores hay ciertas consideraciones generales que se deben tener en cuenta:

- a) No se debe exceder la longitud máxima de los cables, por lo tanto se debe comprobar la longitud apropiada de los mismos de acuerdo a los parámetros de fabricación.
- b) No se debe exceder el radio de curvatura mínimo para un determinado tipo de cable, dado a que se pueden provocar daños internos a las fibras de los cables.
- c) Evitar la torsión de los cables, utilizando técnicas adecuadas de tendido, y consideraciones generales, tales como evitar jalar los conectores, utilizar los agarres diseñados para tal fin, utilizar lubricantes adecuados, jalar el mismo en línea recta jalar utilizando guías para mantener la curvatura.
- d) Se debe procurar que el tendido sea utilizando armarios (RACKS) y codos en ángulo recto en la bandeja de los cables.
- e) Las instalaciones no deben contener bucles.
- f) Evitar colocar los cables en conductos con cables de cobre.
- g) Asegurar la protección contra bordes afilados.

La diferencia entre las instalaciones en exteriores y las de interiores, radica en que las primeras son de tipo aéreas, lo cual implica utilizar tubos flexibles, preferiblemente plásticos para transportar el cable. Asimismo, se debe tener cuidado con las instalaciones totalmente aéreas, y su cercanía a las líneas de tensión. Es importante destacar que en la actualidad existen diseños de cables de

fibra óptica que eliminan efectos de interferencia por tensiones en la tierra, entre otras cuyo criterio de selección depende de la necesidad de conexión que se tenga

Tipos de conectores de fibra óptica

Texaber Guereta, (2016), La fibra óptica es una tecnología que llegó para quedarse hace ya muchos años, esta tecnología permite la transmisión de datos a través de pulsos de luz a una velocidad muy superior a la del clásico cable de red y además permite alcanzar una distancia de kilómetros, algo en lo que también supera al clásico cable de red, el cual tiene una limitación de 100 metros teóricos.

Esta tecnología tiene sus pros y sus contras, como cualquier tecnología, pero quitando el aspecto económico, una de las contras más comunes y que más dudas genera en los foros de telecomunicaciones es diferenciar los diferentes tipos de conectores existentes, ya que a diferencia de lo que ocurre con Ethernet donde solo tenemos el conector RJ45, en la fibra óptica hay varios tipos.

No vamos a entrar a valorar cada tipo de conector, ni sus ventajas o inconvenientes, pero sí queremos mostrar de forma muy visual qué tipos de conector existen, ya que de esta forma podremos identificar qué hay en nuestra red e ir a tiro fijo cuando necesitemos adquirir nueva electrónica de red o nuevo cableado.

Para poder diferenciar los conectores, les dejamos una imagen muy gráfica:



Gráfico N°7: Tipos de conectores de fibra optica
Fuente: Texaber Guereta (2016)

Como puedes ver, hay multitud de ellos, por lo que habrá empresas que hayan optado por un tipo mientras que otras hayan optado por otro, incluso habrá empresas donde se dispongan de más de un tipo de conector, de ahí la necesidad de saber el nombre de cada uno.

Quizás podríamos decir que parece que hay más tendencia a usar conectores LC, aunque esto no es un estándar, es habitual encontrar más dispositivos, conectores y adaptadores para este tipo que, para otros, pero esto no significa que sea mejor ni peor que otros en ciertas circunstancias.

Definición de términos

Banda ancha: Cuando se habla de banda ancha se hace referencia a un sistema de conexión a Internet y de transmisión de datos a gran velocidad.

Red troncal: red troncal o backbone, es el tramo correspondiente al núcleo de la red y constituye un recurso asociado a la propia red de acceso.

OM2: se refiere a una fibra multimodo MM 50/125, distancia máxima: 550 m. Ventana de Operación: 850 nm, Atenuación: 3,5 dB/km, Ancho de Banda: 500 MhzKm.

Transceiver: su traducción al español es transceptor y en fibra óptica es un elemento circuital el cual es el encargado de convertir una señal eléctrica en una señal óptica y viceversa convertir una señal óptica en una señal eléctrica

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLOGICO

En este capítulo se establecen los tipos de investigación que serán necesarios para el desarrollo del proyecto además las fases de la investigación la cual son lineamientos a seguir para que el proyecto se finalice de manera exitosa.

4.1. Tipo de investigación:

Antes de empezar cualquier investigación es necesario determinar qué tipo de investigación se debe realizar con lo cual llegue a la conclusión que se debía hacer una investigación del tipo factible ya que busca una solución viable a los problemas presentes en la empresa industrias diana C.A En este sentido, la UPEL (1998) define el proyecto factible como un estudio "que consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales". La propuesta que lo define puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos, que sólo tienen sentido en el ámbito de sus necesidades.

Según la definición antes expuesta se puede decir que un proyecto factible se lleva a cabo una serie de estudios en los cuales se asignan tareas que se deben llevar a cabo para el cumplimiento de ciertos objetivos ya antes determinados los cuales radican en la solución de los problemas presente en una empresa como lo es industrias diana C.A.

4.2. Diseño de la investigación

Este proyecto se realizó mediante parámetros de investigación de campo, las cuales son descritas por el Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de la UPEL (2007) de la siguiente manera:

Los paradigmas “Se entiende por investigación de campo, el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de as o enfoques de la investigación conocidos o en desarrollo (p.18)”.

Fue de suma importancia la investigación de campo ya que en la recolección de datos, análisis, inventario y mediciones es necesario para conocer los problemas existentes y poder realizar un estudio más técnico de las posibles soluciones para la resolución de nuestro problema.

4.3. Fases de la investigación

Las fases metodológicas están destinadas a determinar los pasos y el procedimiento exacto que debe seguir la investigación de este trabajo de grado desde el principio hasta la realización del proyecto. Estas fases fueron establecidas según el investigador, las cuales son:

4.3.1 Fase I: Etapa del Estudio:

Diagnosticar los mecanismos involucrados en la capacidad de crecimiento de la red existente para mejorar la calidad de servicio de los usuarios de la empresa Industrias Diana C.A. esta cumple con la fase I de la Metodología de Red es que la etapa de estudio es útil para saber cómo está constituida la red y estableciendo topología actual, cantidad de equipos conectados a la red además de las diferentes tipos de cableados actualmente instalados en la empresa para así lograr un buen diagnóstico del problema y determinar cuál es la solución más idónea para la propuesta de investigación.

4.3.2 Fase II: Etapa de Diseño:

Determinar la factibilidad técnica, económica y operativa del diseño de una red troncal del transporte IP para la empresa Industrias Diana C.A, esta fase está estrechamente ligada a la Fase II de la Metodología de red en esta se debe establecer ciertos objetivos, los cuales se emplearán para el proyecto. Se deberá evaluar las características y estructura física de la red para lograr un diseño que cumpla con los objetivos además se debe hacer gráficos tanto de la red física como de la red lógica para tener claro todos los parámetros y lineamiento al momento de implementar el proyecto de investigación o propuesta de ingeniería.

4.3.3 Fase III

A continuación, se cumple con el objetivo 3 del proyecto de investigación. Diseñar la estructura de la red de fibra óptica para la optimización de red de la empresa INDUSTRIAS DIANA C.A esta fase se sub-divide en 2 etapas las cuales se pueden clasificar en:

Etapa de Ejecución del proyecto:

En esta sub-fase ponemos en ejecución todos los parámetros antes establecidos para la solución del proyecto esto se debe realizar de forma organizada estableciendo tiempo de implementación y materiales a utilizar además de determinar la ruta física para el tendido del cableado.

Etapa de Seguridad de la Red:

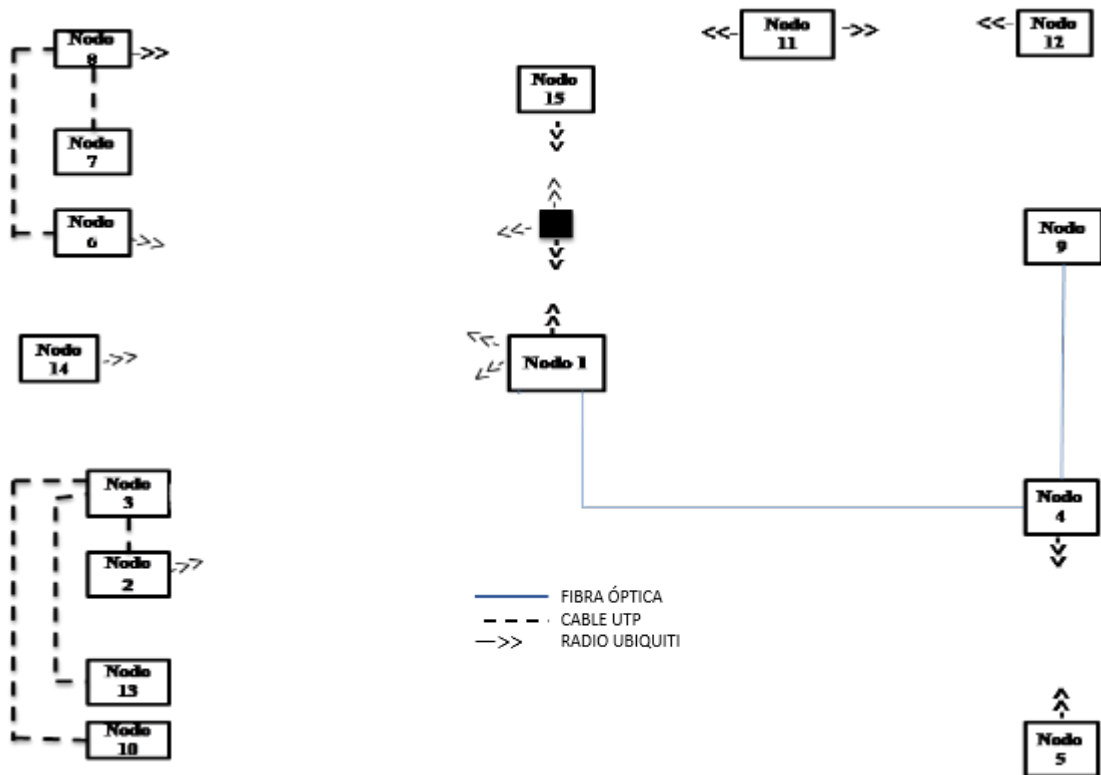
En esta última sub-fase es de vital importancia ya que en toda organización o empresa se debe tener una buena seguridad física y lógica ya que en ella se guarda información privada como datos de producción, claves y estados de cuenta entre otros, de la empresa la cual no es de dominio público si no del personal autorizado pertenecientes a la misma.

CAPÍTULO V RESULTADOS

5.1 FASE I: ETAPA DEL ESTUDIO

La red LAN actual de la empresa Industrias Diana C.A. está constituida por segmentos de red usados como un balanceador para un flujo de datos mejor distribuido, pero además al ser una empresa de gran tamaño; en esta LAN se interconectan algunos nodos de la red con radio ubiquiti de 5.6 GHZ debido a que la distancia entre nodos superan los 100 metros de distancia entre ellos , esto es susceptible a las condiciones atmosféricas además estos radios ubiquiti están ubicados en torres con condiciones climáticas adversas .

A continuación, se anexa el mapa de la situación actual de la red:



Grafica N°8. Situación actual de la red Industrias diana C.A

Fuente: Alejandro jaspe (2018)

Existen segmentos de la red que no se pueden conectar con cable UTP por que exceden los 100mts de distancia así a pensar que una solución son los enlaces de radio, pero en realidad estos generan pedidas notables y más cuando estos enlaces se exponen a cambios climáticos así como también se vea interferida la zona de Fresnel , la mejor solución en esta red LAN es la fibra óptica pues esta ofrece mejores beneficio en cuanto a trasmisión de datos, mayor ancho de banda, menor perdidas en la línea de trasmisión, mayor seguridad de la red ; además se realizó un estudio de cual sería una forma más eficiente y robusta de interconectar la red, la cual se decidió proponer una topología tipo doble anillo en base a fibra óptica por sus características de redundancia hacen que la red sea mucho más fiable permitiendo así dejar una línea extra para reparaciones y fallas en la línea principal además es necesario que se realice un estudio de los diferentes tipos de cableados de fibra óptica para determinar cuál sería el más idóneo además de determinar el tipo de instalación que se llevara a cabo como por ejemplo aérea, canalizada, enterrada entre otros.



Grafico N°9. Radios ubiquiti torre repetidora Industrias diana C.A
Fuente: Alejandro jaspe (2018)

En esta etapa de estudio me vi en la necesidad de investigar cómo está constituida la red a nivel lógico esto nos servirá al momento de programar los switches en los cuales se determinó que la red está constituida en tres segmentos de red los cuales están divididos de la siguiente manera:

SEGMENTO	Dirección IP
Segmento 1	192.168.1.0/24
Segmento 7	192.168.7.0/24
Segmento 11	192.168.11.0/24

Cuadro N°1. Segmentos de red
Fuente: Alejandro jaspe (2018)

Cada uno de los nodos pertenece a un segmento de red que fue asignado dependiendo de hosts que podría albergar cada uno:

Nodos	Segmento de Red
1-6-7-8-11-12	Segmento 1
3-2-13-10	Segmento 7
5-4-9-15-14	Segmento 11

Cuadro N°2. Nodos y segmentos de red a los que pertenece
Fuente: Alejandro jaspe (2018)

La red de la empresa industrias diana está operando con sistema Linux ,servidores Linux ,Router enmulado en Linux y Host terminales con sistemas Linux por esta razón para saber el estado de congestiónamiento de la red se usó un programa el cual se comunica con cada uno de los host habilitados y llena un archivo .txt con esta información para cada segmento , este programa es de gran utilidad al momento de añadir nuevos host a la red sabremos a cual segmento de red agregarlos dependiendo del congestiónamiento que tenga cada una:

```
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
sudo su
"contraseña de super usuario"
$ apt-get install nmap
$ nmap 192.0.1.0 255.255.255.0 - ips.txt
"carga en un archivo .txt todas las ip conectadas a ese segmento de red"
```

Grafico N°10. Escaneo segmento 1
Fuente: Alejandro jaspe (2018)

En el cual nos dio como resultado que:

Segmento 1 (Nmap done: 256 IP addresses (204 hosts up) scanned in 3512.71 seconds)

```
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
sudo su
"contraseña de super usuario"
$ apt-get install nmap
$ nmap 192.0.7.0 255.255.255.0 - ips.txt
"carga en un archivo .txt todas las ip conectadas a ese segmento de red"
```

Grafico N°11. Escaneo segmento 7
Fuente: Alejandro jaspe (2018)

En el cual nos dio como resultado que:

Segmento 7(Nmap done: 256 IP addresses (176 hosts up) scanned in 3935.84 seconds)

```
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
sudo su
"contraseña de super usuario"
$ apt-get install nmap
$ nmap 192.0.11.0 255.255.255.0 - ips.txt
"carga en un archivo .txt todas las ip conectadas a ese segmento de red"
```

Grafico N°12. Escaneo segmento 11
Fuente: Alejandro jaspe (2018)




En el cual nos dio como resultado que:






Segmento 11(Nmap done: 256 IP addresses (64 hosts up) scanned in 891.69 seconds)

5.2 FASE II: ETAPA DEL DISEÑO.

Antes de realizar el diseño de la red es de vital importancia realizar un inventario de los equipos en cada uno de los nodos para identificarlos y tomar en cuenta si es necesario cambiar alguno de estos equipos para estructurar de manera idónea el anillo de fibra óptica.

5.2.1 INVENTARIO DE NODOS DE INDUSTRIAS DIANA C.A:

<p><u>Tecnología nodo 1</u> 5- switch dell power connect 6248 puertos de fibra 5-patch panel 2- regleta de corriente eléctrica 1- Balanceador de red 3-modem</p> <p><u>Talento humano Nodo 2</u> 4 -patch panel 1-switch d-link modelo des-1210-28 web smart switch fibra 2- web gigabit switch teg-240ws marca trendnet 24 puertos conexión a fibra óptica</p> 	<p><u>Archivo de consultoría Nodo 3</u> 2-switch tplink modelo llsg1024 24 puertos gigabit ethernet switch 4-patch cord 3 categoria 6 1 categoria 5 1 switch nexxt solution 24 puertos fastethernet 1 -switch trendnet web smart gigabit modelo teg-160sw puerto de fibra (nota :llega fibra del nodo principal 1)</p>  <p><u>Productos terminados Nodo 4</u> 1-switch lanpro con puertos de fibra 24 puertos modelo lp-sw2400 1-patch panel 1- regleta de corriente eléctrica</p> 
---	--

<p><u>Comercialización Nodo 5</u> 2- switch lanpro modelo lp-sgw2404F copper+fiber managed switch 2-patch panel</p>  <p><u>Control de calidad Nodo 6</u> 1-patch panel 1-switch lanpro 24 puertos 1-regleta de corriente</p>  <p><u>Seguridad industrial Nodo 7</u> 1-switch 16puertos-tplink modelo tl-sf1016D 1-patch panel 1patch panel de fibra</p> <p><u>Refinería Nodo 8</u> 1-multisegmento stackable hub 1-switch marca trendnet 24 puertos de fibra</p>  <p><u>Almacen200 Nodo 9</u> 10/100 fas ethernet switch modelo des-1008A</p>	<p><u>Almacén talento humano Nodo 10</u> 1-switch 16puertos-tplink modelo tl-sf1016D 1-patch panel 1patch panel de fibra</p> <p><u>red Venezuela Nodo 11</u> 10/100 fas ethernet switch modelo des-1008A</p>  <p><u>Almacén 8 Nodo 12</u> 1-switch 16puertos-tplink modelo tl-sf1016D 1-patch panel 1patch panel de fibra</p> <p><u>Sala situacional Nodo 13</u> 2-switch lanpro 24 puertos modelo lp-sw2400 1-patch panel 1- regleta de corriente eléctrica</p> <p><u>Mantenimiento General Nodo 14</u> 10/100 fas ethernet switch modelo des-1008A</p> <p><u>-Glicerina Nodo 15</u> 1-swich lampro 24puertos modelo lp-sw2400 1-patch panel cat 5e1 -regleta de corriente eléctrica</p> 
---	---

Cuadro N°3. Inventario nodos INDUSTRIAS DIANA C.A
Fuente: Alejandro jaspe (2018)

Luego de realizar el inventario anteriormente mostrado se podemos determinar la cantidad de switch necesarios para los nodos que deben estar conectados al anillo de fibra óptica en los cuales se determinó que es necesario instalar 8 switch con puertos que admitan conexión a fibra óptica para los nodos (6,9,11,12,14,15 y nodos propuestos PLC y nuevas oficinas)

5.2.2 INVENTARIO DE ALMACEN DE INDUSTRIAS DIANA C.A:

Al realizar un breve inventario en almacén se encontró 10 switch de diferentes marcas las cuales se muestran a continuación:

SWITCH		CANTIDAD
DELL	modelo Power Connect 6248	4
LANPRO	modelo lp-sgw2404F	3
LANPRO	modelo lp-sw2400	3

Cuadro N°4. Inventario almacén switch INDUSTRIAS DIANA C.A
Fuente: Alejandro jaspe (2018)

De los cuales 8 de estos switch serán utilizados durante el desarrollo del proyecto.

También se consiguió que ya había en stock 40 patch cort ST-LC y 16 patch panel ST además de 28 transceiver marca TREND-net modelo TEC-MGBSX los cuales están diseñados para distancias de hasta 550m como el modelo que se muestra a continuación:



Diagrama N°13. Transceiver trend-net
Fuente: www.amazon.com (2018)

El anillo de fibra óptica está compuesto de 13 nodos en los cuales es necesario utilizar 2 transceiver por nodo dando un total de 26 transceiver los cuales se encuentra la cantidad necesaria en almacén.

En almacén también se encuentra un carrete de cable óptico 1500metros OM2 de exteriores de 6 hilos cubierta con una cinta de acero corrugado de marca no especificada, el cual tome como referencia el que se encuentra en el manual de especificaciones técnicas de FURUKAWA:

Cable Óptico

CABLE ÓPTICO OPTIC-LAN-AR



Designación	CFOA-AREU-S			
Descripción	Cable óptico tipo loose, constituido por una unidad básica revestida por fibras dieléctricas para soporte mecánico. El núcleo es protegido por una cubierta interna de material termoplástico. Sobre la cubierta interna es aplicada una cinta de acero corrugada para protección contra roedores. Todo el conjunto es envuelto por una cubierta externa de material termoplástico			
Aplicación	Ambiente de instalación: Externo Ambiente de operación: directamente enterrado, subterráneo en ductos sujeto a ataque de roedores o aéreo devanado			
Características constructivas				
Tipos de fibra	Multimodo (50/125)	OM4, OM3 y OM2		
	Multimodo (62.5/125)	OM1		
	Monomodo (9/125)	G.652.D		
Cantidad de fibras	02 hasta 12			
Protección contra roedores	Cinta de acero corrugada			
Diámetro externo nominal (mm)	Masa neta nominal (kg/km)	Carga máxima durante la instalación (kgf)	Radio mínimo de curvatura (mm)	
			Durante la Instalación	Después de Instalado
11.5	110	100	20x diámetro del cable	10x diámetro del cable



OPTIC-LAN-AR 12 FIBRAS

Diagrama N°14. Características técnicas cable OPTIC-LAN-AR
Fuente: portal.furukawa.com.br (2018)

Los este tipo de cable está diseñado para instalaciones en exteriores el cable óptico OPTIC-LAN-AR tiene protección de cinta de acero corrugado la cual nos ayuda proteger al cable de la humedad presente en el ambiente además este puede ser instalado de múltiples formas como enterrado directamente, subterráneo por ductos y aéreo devanado esta característica es de suma utilidad al momento de realizar la instalación.

Además, el cableado encontrado en almacén es de 6 hilos los cuales se pueden dividir en 2 hilos para el primer anillo ,2 hilos para el segundo anillo y otros 2 que quedan como sobrantes que son de utilidad si se desean hacer ampliaciones como es de esperarse en empresas en crecimiento.

5.2.3 MEDICION DE DISTANCIA ENTRE NODOS DE INDUSTRIAS DIANA C.A:

En la etapa del diseño también debemos tomar en consideración la distancia entre nodos para así analizar de manera conveniente cual son aquellos nodos que pertenecerán al anillo de fibra óptica y cuales se dejarán con una conexión de cableado UTP a continuación se presentara una tabla con la distancia entre nodos adyacentes y el tipo de medio que se usara para su interconexión tomando en consideración que todas aquellas distancias mayores o iguales a 80 metros se usara cableado de fibra óptica y todas aquellas menores a 80 cable UTP además todas estas mediciones de distancia llevan en consideración un 5% por ciento adicional para futuras reparaciones por ruptura :

Distancia entre	Distancia (metros)	Tipo de cableado a utilizar
Nodo 1 y Nodo 2	95	Fibra óptica
Nodo 2 y Nodo 3	10	Cable UTP
Nodo 2 y Nodo 13	25	Cable UTP
Nodo 3 y Nodo 10	29	Cable UTP
Nodo 6 y Nodo 8	88	Fibra óptica
Nodo 8 y Nodo 7	37	Cable UTP
Nodo 11 y Nodo 12	85	Fibra óptica
Nodo 9 y Nodo 4	83	Fibra óptica
Nodo 4 y Nodo 1	150	Fibra óptica
Nodo 4 y Nodo 5	80	Fibra óptica
Nodo 8 y Nodo 15	95	Fibra óptica
Nodo 11y Nodo P.NU-OF	125	Fibra óptica
Nodo 15 y Nodo P.NU-OF	115	Fibra óptica
Nodo 2 y Nodo 14	108	Fibra óptica
Nodo 14 y Nodo 6	125	Fibra óptica
Nodo 9 y Nodo P.PLC	85	Fibra óptica
Nodo 12 y Nodo P.PLC	145	Fibra óptica

Cuadro N°5. Mediciones de distancia entre nodos INDUSTRIAS DIANA C.A

Fuente: Alejandro jaspe (2018)

5.2.4 FACTIBILIDAD TECNICA:

La factibilidad técnica consiste en comprobar que con los equipos a utilizar en la propuesta funcionara correctamente para que un sistema de fibra óptica funcione se debe tomar en consideración las perdidas por empalme, por cableado, por conectores, así como también la potencia transmitida y umbral de recepción del transceiver:

Pérdidas Cables de FO

F.O.	Ø μm Núcleo	Atenuación máx (dB/Km)			I.R.
		λ 850 nm	λ 1300 nm	λ 1550 nm	
SM	9,3 \pm 0,5	---	0,36	0,22	1,4670
MM	50 \pm 3	3,0	0,9	---	1,4930
MM	62,5 \pm 3	3,5	1,2	---	1,4930

Gráfico N°15. Perdidas cables de fibra óptica
Fuente: Presentación curso de fibra óptica UCV (2018)

Conectores

LC

- Multimodo(MM), Monomodo (SM)
- Sistema de anclaje: PUSH-PULL
- Ferrule: Cerámica 1,25 mm Ø
- Tipo FO: 125 μm Ø cladding
- Tipo cable: Breakout/Ajustado/Mini Zip-Cord
- Pérdidas Inserción: < 0,50 dB (Typ. 0,25) MM
- Pérdidas Retorno: < -20 dB MM
- Pérdidas Inserción: < 0,50 dB (Typ. 0,20) SM
- Pérdidas Retorno : < - 45 dB SM
- Cumplen los Standares GR 326 y IEC 874



APLICACIONES:

Redes de Area Local (LAN), Redes de Telecomunicaciones y CATV.

ST

- Multimodo (MM); Monomodo (SM)
- Sistema de anclaje: BAYONETA
- Ferrule: Cerámica 2,5 mm Ø
- Tipo FO: 125- 140 μm Ø cladding
- Tipo cable: Breakout/Ajustado/holgado
- Pérdidas inserción: < 0,50 dB (Typ. 0,35 dB) MM
< 0,50 dB (Typ. 0,30 dB) SM
- Pérdidas Retorno PC; SPC; UPC: < -30; -40; -50 dB
- Compatibilidad: ST Standard



APLICACIONES:

Sistemas informáticos y Redes de Area Local (LAN), Instrumentación y Control industrial, CCTV.

Gráfico N°16. Conectores LC ST
Fuente: Presentación curso de fibra óptica UCV (2018)

Considerando que se realizaran empalmes por fusión que consiste en alinear con precisión las 2 fibras y genera un pequeño arco eléctrico para soldarlas. Las pérdidas

en este empalme son menores que 0.1 dB. En el cálculo de la factibilidad técnica tomaremos en consideración el peor de los casos de pérdidas por fusión tomando como referencia 0.1dB.

Para el cálculo potencia transmitida y el umbral de recepción debemos estudiar las especificaciones técnicas del transceiver TREND-net modelo TEC-MGBSX

Model	Wavelength	Optical Output Power (dBm)		Optical Input Power (dBm)		Power Budget	Distance
		Min	Max	Min (Sensitivity)	Max		
TEG-MGBSX	850nm	-9	-3	-20	-3	-11	550m

Gráfico N°17. Especificaciones técnicas transceiver TREND-net modelo TEC-MGBSX
Fuente www.trendnet.com (2018)

5.2.4.1 CÁLCULO DEL PRESUPUESTO DE POTENCIA:

Es necesario en la factibilidad técnica realizar un estudio de pérdidas y potencias transmitidas para realizar una verificación del enlace entre los nodos del anillo de fibra óptica:

Calculo de verificación técnica de fibra óptica tendremos los siguientes parámetros:

Atenuación dB/Km (A_c)= 3 dB/Km

Perdida por conectores ST-LC(P_c)= 0.50dB

Perdida por empalme (P_e)=0.1dB

Potencia transmitida (P_{tx})= -9dBm

Potencia umbral (U_{rx})= -20dBm

En la conexión de 2 nodos es necesario 2 empalmes ,4 conectores ST y 2 LC se debe calcular las pérdidas y la potencia recibida RX debe ser mayor que el umbral Urx este proceso se debe realizar entre cada nodo perteneciente al anillo de fibra óptica el cual se verifica en los siguientes cálculos:

1) Calculo de verificación entre el nodo 1 y el nodo 2:

Distancia (D)= 95m

Perdida cableado dB (Pf)= 3 dB/Km x 95m x (1Km/1000m) = 0.285 dB

Perdida por conectores ST-LC(Pc)= 0.50dB x 6= 3dB

Perdida por empalme (Pe)= 0.1dB x 2= 0.2dB

RX= Ptx -

4) Calculo de verificación entre el nodo 9 y el nodo 4:

Distancia (D)= 83m

Perdida cableado dB (Pf)= 3 dB/Km x 83m x (1Km/1000m) = 0.249 dB

Perdida por conectores ST-LC(Pc)= 0.50dB x 6= 3dB

Perdida por empalme (Pe)= 0.1dB x 2= 0.2dB

RX= Ptx - -9dBm - (0.249 dB +3dB+0.2dB) = - 12.44 dBm

RX > Urx se cumple en enlace entre nodos

5) Calculo de verificación entre el nodo 4 y el nodo 1:

Distancia (D)= 150m

Perdida cableado dB (Pf)= 3 dB/Km x 150m x (1Km/1000m) = 0.45 dB

Perdida por conectores ST-LC(Pc)= 0.50dB x 6= 3dB

Perdida por empalme (Pe)= 0.1dB x 2= 0.2dB

RX= Ptx - -9dBm - (0.45 dB +3dB+0.2dB) = - 12.65 dBm

RX > Urx se cumple en enlace entre nodos

6) Calculo de verificación entre el nodo 4 y el nodo 5:

Distancia (D)= 80m

Perdida cableado dB (Pf)= 3 dB/Km x 80m x (1Km/1000m) = 0.24 dB

Perdida por conectores ST-LC (Pc)= 0.50dB x 6= 3dB

Perdida por empalme (Pe)= 0.1dB x 2= 0.2dB

RX= Ptx - -9dBm - (0.24 dB +3dB+0.2dB) = - 12.44 dBm

RX > Urx se cumple en enlace entre nodos

7) Calculo de verificación entre el nodo 8 y el nodo 15:

Distancia (D)= 95m

Perdida cableado dB (Pf)= 3 dB/Km x 95m x (1Km/1000m) = 0.285 dB

Perdida por conectores ST-LC(Pc)= 0.50dB x 6= 3dB

Perdida por empalme (Pe)= 0.1dB x 2= 0.2dB

$$RX = P_{tx} - (-9\text{dBm} - (0.285\text{ dB} + 3\text{dB} + 0.2\text{dB})) = -12.48\text{ dBm}$$

$RX > U_{rx}$ se cumple en enlace entre nodos

8) Calculo de verificación entre nodo 11y nodo P.NU-OF:

$$\text{Distancia (D)} = 125\text{m}$$

$$\text{Perdida cableado dB (Pf)} = 3\text{ dB/Km} \times 125\text{m} \times (1\text{Km}/1000\text{m}) = 0.375\text{ dB}$$

$$\text{Perdida por conectores ST-LC (Pc)} = 0.50\text{dB} \times 6 = 3\text{dB}$$

$$\text{Perdida por empalme (Pe)} = 0.1\text{dB} \times 2 = 0.2\text{dB}$$

$$RX = P_{tx} - (-9\text{dBm} - (0.375\text{ dB} + 3\text{dB} + 0.2\text{dB})) = -12.57\text{ dBm}$$

$RX > U_{rx}$ se cumple en enlace entre nodos

9) Calculo de verificación entre nodo 15y nodo P.NU-OF:

$$\text{Distancia (D)} = 115\text{m}$$

$$\text{Perdida cableado dB (Pf)} = 3\text{ dB/Km} \times 115\text{m} \times (1\text{Km}/1000\text{m}) = 0.345\text{ dB}$$

$$\text{Perdida por conectores ST-LC(Pc)} = 0.50\text{dB} \times 6 = 3\text{dB}$$

$$\text{Perdida por empalme (Pe)} = 0.1\text{dB} \times 2 = 0.2\text{dB}$$

$$RX = P_{tx} - (-9\text{dBm} - (0.345\text{ dB} + 3\text{dB} + 0.2\text{dB})) = -12.54\text{dBm}$$

$RX > U_{rx}$ se cumple en enlace entre nodos

10) Calculo de verificación entre nodo 2y nodo 14:

$$\text{Distancia (D)} = 108\text{m}$$

$$\text{Perdida cableado dB (Pf)} = 3\text{ dB/Km} \times 108\text{m} \times (1\text{Km}/1000\text{m}) = 0.324\text{ dB}$$

$$\text{Perdida por conectores ST-LC (Pc)} = 0.50\text{dB} \times 6 = 3\text{dB}$$

$$\text{Perdida por empalme (Pe)} = 0.1\text{dB} \times 2 = 0.2\text{dB}$$

$$RX = P_{tx} - (-9\text{dBm} - (0.324\text{ dB} + 3\text{dB} + 0.2\text{dB})) = -12.52\text{dBm}$$

$RX > U_{rx}$ se cumple en enlace entre nodos

11) Calculo de verificación entre nodo 14 y nodo 6:

$$\text{Distancia (D)} = 125\text{m}$$

$$\text{Perdida cableado dB (Pf)} = 3\text{ dB/Km} \times 125\text{m} \times (1\text{Km}/1000\text{m}) = 0.375\text{ dB}$$

$$\text{Perdida por conectores ST-LC(Pc)} = 0.50\text{dB} \times 6 = 3\text{dB}$$

Perdida por empalme (Pe)= 0.1dB x 2= 0.2dB

RX= Ptx - -9dBm - (0.375 dB +3dB+0.2dB) = - 12.57 dBm

RX > Urx se cumple en enlace entre nodos

12) Calculo de verificación entre el nodo 9 y el nodo P.PLC:

Distancia (D)= 85m

Perdida cableado dB (Pf)= 3 dB/Km x 85m x (1Km/1000m) = 0.255 dB

Perdida por conectores ST-LC (Pc)= 0.50dB x 6= 3dB

Perdida por empalme (Pe)= 0.1dB x 2= 0.2dB

RX= Ptx - -9dBm - (0.255 dB +3dB+0.2dB) = - 12.45 dBm

RX > Urx se cumple en enlace entre nodos

13) Calculo de verificación entre el nodo 12 y el nodo P.PLC:

Distancia (D)= 145m

Perdida cableado dB (Pf)= 3 dB/Km x 145m x (1Km/1000m) = 0.435 dB

Perdida por conectores ST-LC (Pc)= 0.50dB x 6= 3dB

Perdida por empalme (Pe)= 0.1dB x 2= 0.2dB

RX= Ptx - -9dBm - (0.435 dB +3dB+0.2dB) = - 12.635 dBm

RX > Urx se cumple en enlace entre nodos

Como se logró observar en los cálculos antes realizados todos los enlaces entre todos los nodos de nuestro diseño de anillo de fibra óptica cumplen con RX > Urx por ende el enlace se puede implementar satisfactoriamente cumpliendo así con la factibilidad técnica.

5.2.5 FACTIBILIDAD ECONÓMICA:

En la factibilidad económica se debe realizar un estudio de cuanto capital es necesario utilizar para la ejecución del proyecto a su vez se debe estimar un tiempo de retorno de ese capital a pesar de que el rubro de trabajo de la empresa no esté directamente relacionado con la inversión a realizarse. En este caso para realizar estos cálculos se utilizará como punto de referencia el tiempo que pierden los trabajadores al

presentarse fallas que generan pérdidas a la empresa por tiempo de ocio de los trabajadores primero en los cuales se nos fue suministrada la siguiente información por el departamento IT:

En las áreas afectadas laboran un total de 90 personas y pierden en promedio 8 horas por fallas en la red

Teniendo los datos suministrados por el departamento IT, resta calcular el costo de cada hora/trabajador en el cual se debe tomar datos de la producción neta de la empresa y el precio de venta al público además debemos tomar en cuenta la cantidad de personal que labora en la empresa a continuación se realiza dicho calculo:

PRODUCTO	PRODUCCIÓN MENSUAL (TOM)	PRODUCCIÓN DIARIO (TOM)	PRECIO POR KILO (Bsf)	PRECIO TOTAL (Bsf)
Aceite vegetal	4000	133	15.000	1.995.000.000
Manteca vegetal	1000	33	20.000	660.000.000
Margarina suave	750	25	12.000	300.000.000
Panelon	750	25	15.500	387.500.000
Jabón	480	16	5.000	80.000.000
				3.422.500.000

Cuadro N°6. Calculo de producción INDUSTRIAS DIANA C.A
Fuente: Alejandro jaspe (2018)

Industrias diana cuenta actualmente con 1200 trabajadores los cuales cumplen un horario diario de 8 horas diarias para el cálculo del costo de 1 hora hombre tenemos producción total diaria (ptd)= 3.422.500.000Bsf entre la cantidad de trabajadores

obtenemos el equivalente a 8 horas hombre entre 8 obtendremos el costo de 1 hora/hombre:

$$1 \text{ hora/hombre} = (3.422.500.000\text{Bsf}/1200\text{h}) / 8 = 356.510,416\text{Bsf}$$

Luego de haber calculado el valor de una hora/hombre debemos determinar cuánto dinero se pierde por semana basándonos en los datos suministrados por el departamento IT:

Para 8 horas por semana:

$$1 \text{ hora/hombre} = 356.510,416\text{Bsf} \quad 1 \text{ semana/hombre} = 2.852.083,328\text{Bs} \text{ (horas perdidas por semana)}$$

1 semana perdida para 90 personas tiene un costo de = CosSemPer

$$\text{CosSemPer} = 90 \text{ hombres} \times 2.852.083,328\text{Bsf/hombres} = 256.687.499,52\text{Bsf}$$

También es necesario calcular cuánto dinero es necesario para la ejecución a continuación se presenta una tabla especificando equipos y cantidad necesaria para dicho fin:

Equipos	Precio unitario	Cantidad	Precio total
DELL modelo Power Connect 6248	77.34\$	4	309.36\$
LANPRO modelo lp-sgw2404F	76.50\$	2	153\$
LANPRO modelo lp-sw2400	76.50\$	2	153\$
TREND-net modeloTEC-MGBSX	29.99\$	26	779.74\$
Patch panel	59.95\$	13	779.35\$
Patch cord	17.29\$	26	449.54\$
Mano de obra	-----	-----	1500\$
DealMux Single Mode ST	23.86\$	13	310.18\$
Cable de fibra óptica (OPTI-LAN-AR) (m)	3.19\$	1200	3828\$
			8262 .17\$

Cuadro N°7. Costos de equipos y mano de obra
Fuente: Alejandro jaspe (2018)

Estableciendo el dólar al precio del dólar (DICOM)=49.477,50 Bsf y si se calcula por dólar negro 210.000Bsf por dólar se puede calcular el equivalente de CosSemPer en dólares para poder compararlo con el precio total de los equipos:

Calculo dólar (DICOM):

$$\text{CosSemPer (\$)} = 256.687.499,52\text{Bsf} \times 1\$/49.477,50\text{Bsf} = 5.187,96\$$$

Calculo dólar (negro):

$$\text{CosSemPer (\$)} = 256.687.499,52\text{Bsf} \times 1\$/210.000\text{Bsf} = 1.222,32\$$$

Al comparar el CosSemPer (\$) calculado con dólar oficial (DICOM) con el precio total podemos concluir que en 1.5 semanas y CosSemPer (\$) calculado con dólar

negro 7 semanas, que se pierda en promedio 8 horas por trabajador en las áreas afectadas se cubre el gasto de inversión en el proyecto de un doble anillo de fibra óptica agilizando los procesos disminuyendo el tiempo de ocio de los trabajadores por fallas en la red.

5.2.6 FACTIBILIDAD OPERATIVA:

A continuación, se realizó una propuesta del diseño lógico de la red tomando en consideración para su conectorización la distancia entre ellos además de añadir 2 nodos propuestos para futuras mejoras en la red de INDUSTRIAS DIANA C.A:

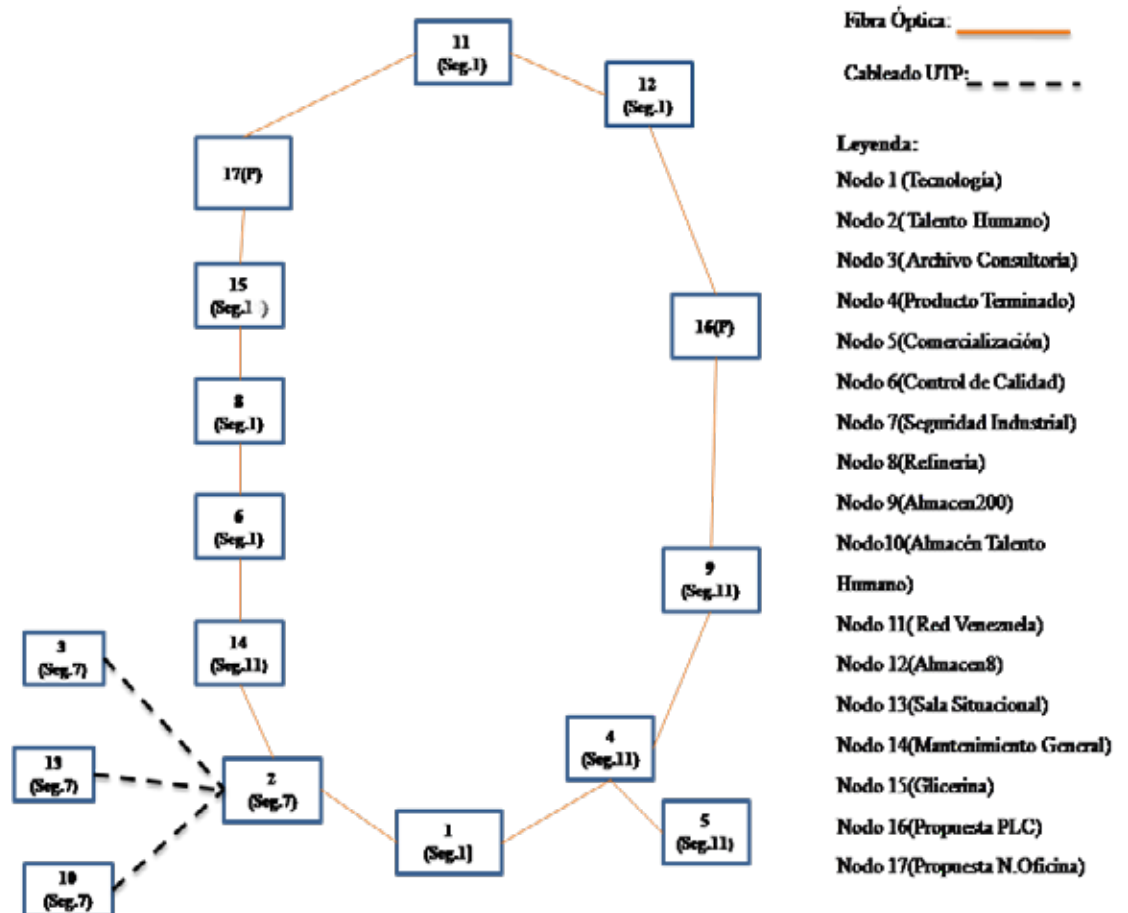


Gráfico N°18. Propuesta de red de fibra óptica
Fuente: Alejandro Jaspe (2018)

En el diagrama anteriormente mostrado se observa la ruta lógica, la cual se conectará el cableado de fibra óptica y los nuevos nodos que se instalarán conectando al anillo de fibra, en la factibilidad operativa es necesario el uso de herramientas de simulación para analizar la red en lo que sería su puesta en marcha así que se realizó un diseño simple en el programa Cisco Packet Tracer y se muestra a continuación:

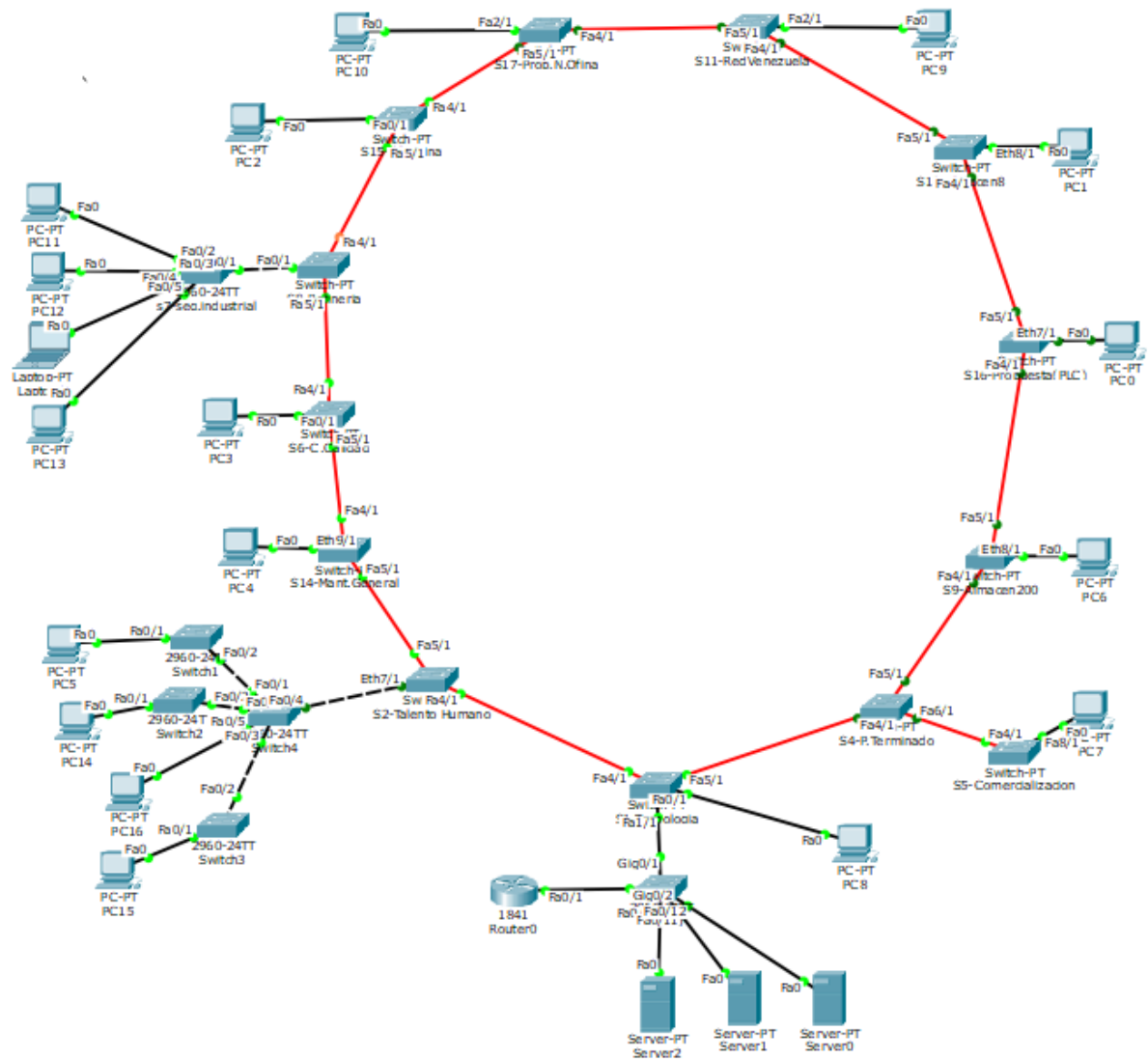


Grafico N°19. Simulación Propuesta de red de fibra óptica
Fuente: Alejandro Jaspe (2018)

5.3 FASE III:

5.3.1 ETAPA DE EJECUCION:

En la etapa de la ejecución tomaremos en consideración todos aquellos parámetros que sean necesario para la correcta ejecución del proyecto, así como determinar tipo de instalación de la fibra (aérea, enterrada o por tubería subterránea), ruta física del cableado y tiempo estimado para la ejecución del proyecto:

5.3.1.1 TIPO DE INSTALACION DE FIBRA OPTICA:

Al realizar un recorrido en planta de INDUSTRIAS DIANA C.A se lograron visualizar canaletas aéreas los cuales serán de utilidad para la instalación del anillo de fibra óptica pero solo en algunos tramos, es decir, todos aquellos tramos que se encuentren dentro de edificaciones el resto de los tramos se realizara una instalación de tipo aérea devanada.



Gráfico N°20. Canales para cableado INDUSTRIAS DIANA C.A
Fuente: Alejandro jaspe (2018)

5.3.1.2 RUTA FISICA CABLEADO INDUSTRIAS DIANA C.A:

Analizó la ruta física en la cual debía estar la trayectoria del cable de fibra, tomando en consideración diferentes factores para una instalación apropiada como material corrosivo, material inflamable, temperatura ambiental elevada, así como también maquinarias que generen gran cantidad de vibraciones tomando estas previsiones esta es una de las rutas más apropiadas para la instalación del anillo de fibra en INDUSTRIAS DIANA C.A:

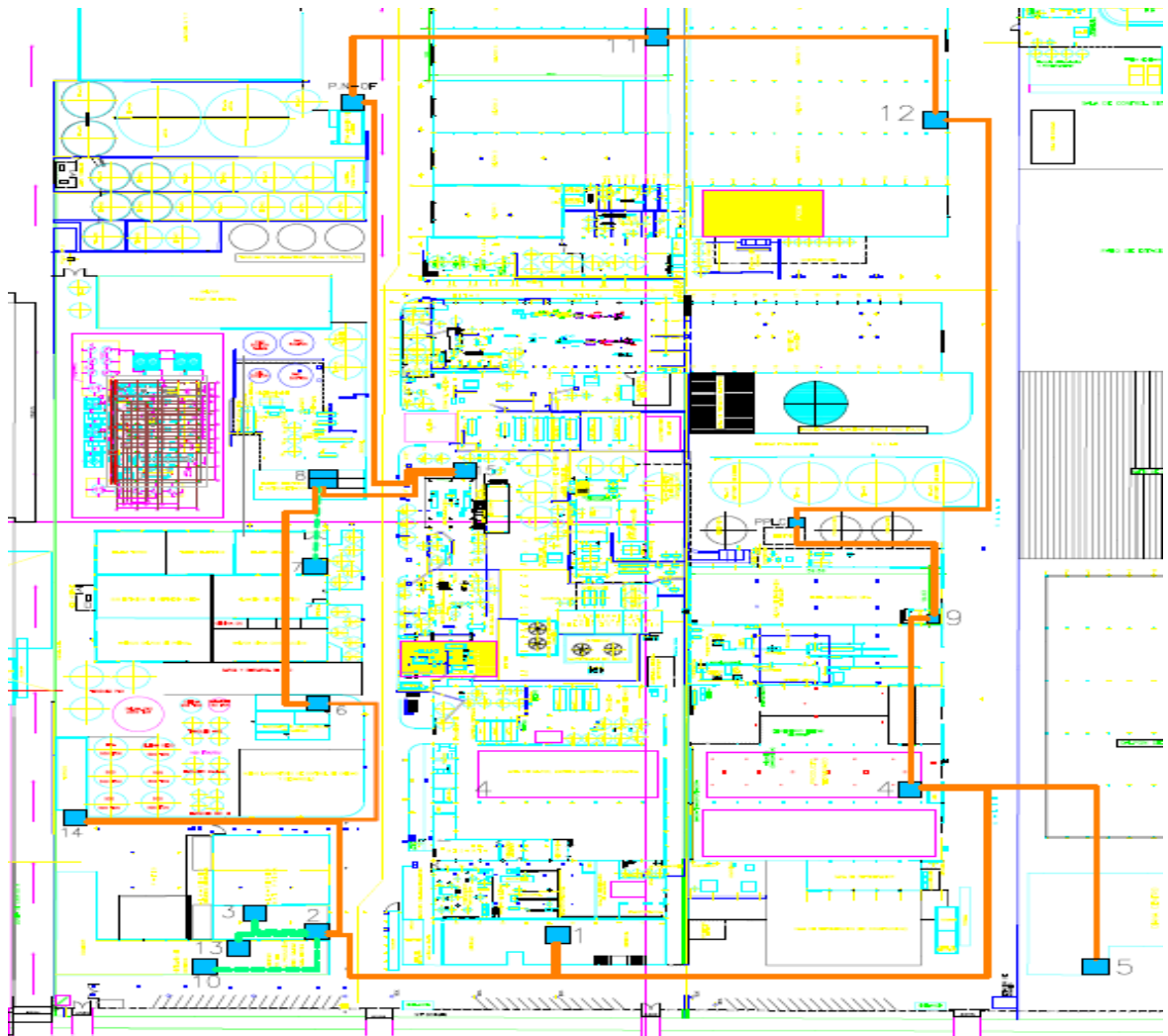


Gráfico N°21. Ruta física anillo de fibra óptica (AUTOCAD)
Fuente: Alejandro Jaspe (2018)



Grafico N°22. Tanques de materiales corrosivos e inflamables
Fuente: Alejandro Jaspe (2018)

5.3.1.3 TIEMPO ESTIMADO PARA LA EJECUCION DEL PROYECTO:

Para cualquier proyecto es necesario tener una planificación adecuando tiempo de duración de cada una de las tareas para su correcta ejecución a continuación se presenta un diagrama del tiempo estimado para la ejecución del proyecto:

Actividades a Realizar por semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Planificación del proyecto	X											
Medición de distancia y compra de materiales a utilizar		X										
Construcción e instalación de postes para el tendido de fibra óptica			X	X								
Instalación del cableado de fibra óptica					X	X						
Realización de empalmes						X						
Programación de switch							X					
Instalación de switch y pacht panel								X				
Pruebas de continuidad en el cableado de fibra óptica									X			
Verificación de las instalaciones realizadas										X		
Puesta en marcha											X	
Revisión y entrega del proyecto												X

Cuadro N°8. Cronograma de actividades para la ejecución del proyecto
Fuente: Alejandro Jaspe (2018)

5.3.2 ETAPA DE SEGURIDAD:

En esta etapa analizaremos aspectos de interés que nos ayuden a realizar una red segura tanto física como lógicamente a continuación se expondrán diversos aspectos de interés para cumplir con esta etapa:

5.3.2.1 ETAPA DE SEGURIDAD FISICA:

En la etapa de seguridad física se tomará en consideración todos aquellos aspectos necesarios proteger la red, es decir, proteger la fibra, switch y demás elementos que compongan la red. Para esta etapa se debe aplicar diferentes factores:

Protección de sistema de alimentación: Para este tipo de protecciones se aplican sistemas de alimentación ininterrumpidas (UPS) que consiste en sistemas de respaldo de energía para cuando exista alguna falla en el suministro de energía en INDUSTRIAS DIANA C.A.

Protección de la fibra: Al instalar la fibra se debe tomar en consideración el radio de curvatura mínimo además de las temperaturas de operación de la fibra, también se debe tomar en consideración la carga máxima que puede soportar el cableado factores especificado por el fabricante.

Protección ambiental: Los equipos de telecomunicaciones es importante que operen en temperaturas bajas estas temperaturas también son especificadas por los fabricantes y es importante tenerlas en consideración pues de ella depende el buen funcionamiento de nuestros equipos.

Protección de los nodos: En INDUSTRIAS DIANA C.A algunos nodos se encuentran confinados a solo personal autorizado existen otros nodos a los que cualquiera que labore dentro de las instalaciones tiene acceso cuando estos deberían ser de uso exclusivo de los trabajadores del departamento de tecnología poniendo en riesgo los equipos y la información en ellos por eso es importante tener áreas para que estos equipos operen y que estén disponibles solo para personal autorizado.

5.3.2.2 ETAPA DE SEGURIDAD LOGICA:

En esta etapa de debe analizar la red desde varios puntos de vista ya que en la red se maneja información sensible como claves, información de cuentas de la empresa, información sobre sus procesos, así como también información de gran importancia en correos electrónicos y pagina WEB de la empresa INDUSTRIAS DIANA C.A por eso es conveniente configurar el router para crear listas de acceso (ACL) para limitar de cierto modo a que información estos tendrán acceso así como también configuración de puertos ,es decir apagar todos aquellos puertos en los switch que estén en desuso.

RECOMENDACIONES

En el desarrollo del proyecto se verá en la necesidad de realizar empalmes para evitar la construcción de conectores manuales por su complejidad y por las pérdidas elevadas que se producen.

Los departamentos de proyectos de INDUSTRIAS DIANA C.A deben llevar un control de todos los planos de suministros de energía y demás planos estructurales para de esta forma facilitar a los diversos departamentos los cuales necesiten el uso de estos.

En materia de seguridad de redes es recomendable crear un banco de servidores con un segmento de red diferente para controlar el acceso a estos

Se debe contratar personal capacitado para la realización de los empalmes y verificación de comunicación entre los nodos con equipo especializado como medidor de potencia, reflectómetro (OTDR) herramientas indispensables para la verificación de una red de fibra óptica.

Para la conversión del cableado de exterior a interior es recomendable la utilización de un FAN OUT KIT que sirve protector de la fibra luego de que fue sacada del cable de exteriores.

El trabajar con fibra óptica es riesgoso ya que se trabaja con partículas de vidrio muy delgadas por esa razón es necesario usar instrumentos de protección como lentes y tapa boca para prevenir incidentes con los pequeños trozos de fibra que se pueden desprender al trabajar con ella

CONCLUSIÓN

En el desarrollo de este proyecto de pasantías se lograron abarcar diferentes aspectos necesarios para la construcción de un doble anillo de fibra óptica en el cual como primera fase nos dedicamos al estudio de la red en el cual se construyeron diagramas los cuales tienen información sobre los medios utilizados actualmente para la conexión entre nodos, así como también se realizó un escaneo de la red para determinar la congestión de usuarios con el propósito de determinar a qué Vlan o segmento de red se pueden agregar nodos adicionales de ser necesarios .

En la fase II se tomaron en cuenta aspectos de suma importancia pues se este se realizó un inventario de equipos en cada uno de los nodos y de los almacenes, así como también se describió de forma precisa la factibilidad técnica, económica y operativa tomando criterios como distancia entre nodos equipos a utilizar además de la realización de una encuesta en las zonas afectadas para así evaluar el impacto que tiene esta problemática dentro de la empresa.

En la fase III se realizó un diseño detallado de la trayectoria que tendría la fibra, así como también el tipo de instalación que se usaría, tiempo de ejecución del proyecto y diversos factores de relevancia para la seguridad de la red.

Es necesario en toda empresa tener una red fiable que le permitan a todos los trabajadores un ambiente laborar más eficiente estos nos permitirá disminuir pérdidas por fallas en la red además de otorgar tranquilidad a los directivos de la empresa al momento de guardar información con detalles confidenciales , en este proyecto se atacó de manera eficiente los problemas que se presentaron en todos aquellos enlaces que estaban funcionando con radio enlace sustituyendo todos estos por enlaces de fibra óptica que por sus características proporcionan a todos los usuarios un servicio contante

en sus áreas laborales, otorgándole así ganancias a la empresa por mejoras en el rendimiento de sus empleados.

Referencias

Impresas:

Edison Coimbra G redes y sistemas de telecomunicaciones (2010) capítulo 5:
Transmisión por fibra óptica

Electrónicas:

Asís rodríguez, (2012) titulado: fibra óptica, qué es y cómo funciona
disponible en: <https://www.fibraopticahoy.com/fibra-optica-que-es-y-como-funciona/>

D Caposano, L Franco, W Medina, (2012), en su trabajo de investigación
titulado: Diseño de una red troncal en anillo de fibra óptica, para el transporte de tráfico
IP, entre las ciudades de Quito, Guayaquil y Cuenca disponible en:
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/2547/1/5023.pdf>

Gonzalez (2013) titulado: El switch: cómo funciona y sus principales
características disponible en : <http://redestelematicas.com/el-switch-como-funciona-y-sus-principales-caracteristicas/>

Héctor Martínez, (2013) titulado: Sistemas de transmisión por fibra disponible en:
<http://www.monografias.com/trabajos99/principios-fibraoptica/principiosfibraoptica.shtml#medidasdea#ixzz59aywF5po>

Inmaguerra (2010) conceptos básicos de telecom : redes de agregación y
troncales disponible en : <https://blog.cnmc.es/2010/04/23/conceptos-basicos-de-telec-os-redes-de-agregacion-y-troncales/>

Juan José Ibañes (2008) titulado: concepto de red y sistema jerárquico: aspectos estructurales disponible en: <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2008/03/25/87333>

Jaime prieto zapar diel Junio (2014) titulado diseño de una red de acceso mediante fibra óptica (tesis) disponible en: http://oa.upm.es/33869/1/PFC_jaime_prieto_zapardiel.pdf

López Polo, Elliot Darwin, (2016) titulado: Diseño de una red de fibra óptica para la implementación en el servicio de banda ancha en coishco (ancash), (tesis en línea) disponible en: <http://repositorio.uch.edu.pe/bitstream/handle/uch/47/lopez-polo-elliott.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

María Carmen España boquera doctora en ingeniería en telecomunicaciones (2005) titulado comunicaciones ópticas conceptos esenciales y resolución de ejercicios disponible en: <http://www.editdiazdesantos.com/wwwdat/pdf/9788479786854.pdf>

Marta Rico, (2018), titulado: Características de la fibra disponible en: <https://www.telecable.com/blog/caracteristicas-fibra-optica/1533>

Omar Hernández (2008) redes y tipos de redes disponible en : <http://www.monografias.com/trabajos82/que-es-red/que-es-red.shtml#ixzz4wMXBa3pL>

Texaber Guereta, (2016), titulado: sabes que tipos de conectores de fibra óptica existen disponible en: <https://rootear.com/mantenimiento/tipos-conectores-fibra>

Vasquez (2011) titulado: definición de sistema operativo disponible en:
<https://solvasquez.wordpress.com/2011/01/24/definicion-de-sistema-operativo/>